

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11278103 A**

(43) Date of publication of application: **12.10.99**

(51) Int. Cl. **B60K 41/02**  
**F02D 29/02**  
**F02D 41/04**  
**F02D 41/12**  
**F16H 61/14**  
**// F16H 59:34**

(21) Application number: **10105507**

(22) Date of filing: **31.03.98**

(71) Applicant: **MAZDA MOTOR CORP**

(72) Inventor: **NAKAMURA HIROYUKI**  
**HARADA SHINGO**  
**KOJIMA MASATOSHI**  
**SHITANI YUJI**

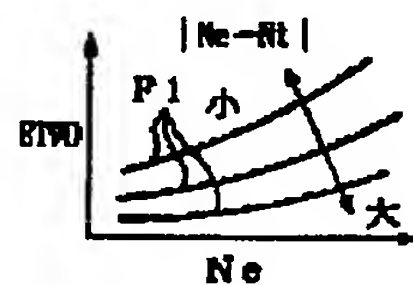
**(54) CONTROLLER FOR POWER TRAIN**

**(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent a torque shock caused when slip control during deceleration fuel cutting is started and slip control ends.

**SOLUTION:** This controller generates a driving force substantially proportional to an engine brake braking force by controlling a throttle drive motor properly when a degree of opening of an accelerator is fully closed and fuel cutting is done. A degree of throttle opening ETVO by means of the throttle drive motor is set using  $N_e$  and  $|N_e - N_t|$  as parameters when the number of rotation of an engine and the number of rotation of a turbine are  $N_e$  and  $N_t$ , respectively.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19)日本国特許庁（J P）

(12) 公 開 特 許 公 報（A）

(11)特許出願公開番号

特開平11－278103

(43)公開日 平成11年(1999)10月12日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
B 6 0 K 41/02		B 6 0 K 41/02
F 0 2 D 29/02	3 4 1	F 0 2 D 29/02 3 4 1
41/04	3 1 0	41/04 3 1 0 G
41/12	3 1 0	41/12 3 1 0
F 1 6 H 61/14	6 0 1	F 1 6 H 61/14 6 0 1 J
審査請求 未請求 請求項の数15 F D （全 18 頁） 最終頁に続く		

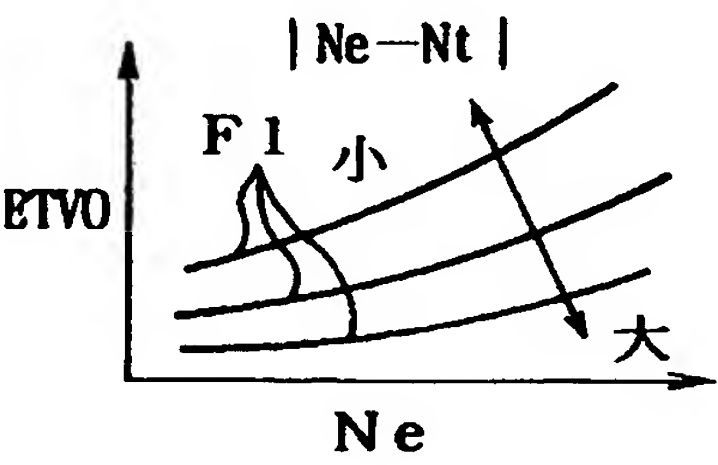
(21)出願番号	特願平10－105507	(71)出願人	000003137 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地3番1号
(22)出願日	平成10年(1998)3月31日	(72)発明者	中村 浩之 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
		(72)発明者	原田 真悟 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
		(72)発明者	幸島 正俊 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
		(74)代理人	弁理士 岡村 俊雄
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 パワートレインの制御装置

(57)【要約】

【課題】 減速フューエルカット実行中のスリップ制御の開始時にトルクショックが生じ、スリップ制御終了時にもトルクショックが発生する。

【解決手段】 アクセル開度が全閉でフューエルカット時にスロットル駆動モータを適切に制御してエンジンプレーキ制動力に略比例する駆動力を発生させる。このスロットル駆動モータによるスロットル開度ETVOは、エンジン回転数、タービン回転数を夫々Ne、Ntとすると、Neと|Ne－Nt|とをパラメータとして例えば図11のように設定される。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アクセル開度が全閉のとき所定のエンジン回転数領域でフューエルカットを行うエンジンと、このエンジンに連結され且つ流体継手を有する自動変速機と、エンジンと自動変速機間のスリップ制御可能に流体継手に設けられたロックアップクラッチとを備えたパワートレインにおいて、

アクセルペダルのアクセル開度を検出するアクセル開度検出手段と、

スロットル弁を駆動可能なスロットル駆動用電動アクチュエータと、

前記アクセル開度検出手段で検出されたアクセル開度が全閉で且つフューエルカット時にロックアップクラッチを所定のスリップ状態に制御するとともに、スロットル弁がエンジンブレーキ力に略比例する演算設定開度を開くようにスロットル駆動用電動アクチュエータを制御する制御手段と、

を備えたことを特徴とするパワートレインの制御装置。

【請求項 2】 前記演算設定開度は、ロックアップクラッチを非締結からスリップ状態に切換える際のエンジンブレーキ力の増加を解消できる開度であることを特徴とする請求項 1 に記載のパワートレインの制御装置。

【請求項 3】 前記演算設定開度は、車速に応じた値に設定されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のパワートレインの制御装置。

【請求項 4】 前記演算設定開度は、車速が低下する程大きくなるように設定されることを特徴とする請求項 3 に記載のパワートレインの制御装置。

【請求項 5】 前記演算設定開度は、車速が低下する程小さくなるように設定されることを特徴とする請求項 3 に記載のパワートレインの制御装置。

【請求項 6】 前記演算設定開度には、予め上限値が設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載のパワートレインの制御装置。

【請求項 7】 前記上限値は、車速をパラメータにして設定されていることを特徴とする請求項 6 に記載のパワートレインの制御装置。

【請求項 8】 前記上限値は、車速が低くなる程大きくなるように設定されていることを特徴とする請求項 7 に記載のパワートレインの制御装置。

【請求項 9】 前記上限値は、車速が低くなる程小さくなるように設定されていることを特徴とする請求項 7 に記載のパワートレインの制御装置。

【請求項 10】 前記制御手段に対してブレーキ操作時には所定条件成立下にスロットル弁を開くのを禁止する禁止制御手段を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載のパワートレインの制御装置。

【請求項 11】 前記禁止制御手段は、負圧室が吸気マニホールドに連通されたマスターバックの負圧が所定値以下のときにスロットル弁を開くのを禁止することを特

2

徴とする請求項 10 に記載のパワートレインの制御装置。

【請求項 12】 前記禁止制御手段は、アクセル開度が全閉でフューエルカット開始後、ブレーキ踏込み時間が所定時間以上になったときにスロットル弁を開くのを禁止することを特徴とする請求項 10 に記載のパワートレインの制御装置。

【請求項 13】 前記禁止制御手段は、アクセル開度が全閉でフューエルカット開始後、ブレーキ踏込み回数が所定回数以上になったときにスロットル弁を開くのを禁止することを特徴とする請求項 10 に記載のパワートレインの制御装置。

【請求項 14】 前記演算設定開度はスリップ制御中のスリップ量に応じた値に設定されることを特徴とする請求項 1 に記載のパワートレインの制御装置。

【請求項 15】 前記制御手段は、スリップ制御開始後のロックアップクラッチ締結状態を時々刻々推定し、その推定結果に応じて時々刻々の演算設定開度の値を決定することを特徴とする請求項 1 に記載のパワートレインの制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、車両に搭載されるパワートレインの制御装置に関し、特にスロットル全閉でフューエルカット中にロックアップクラッチを介してスリップ制御する際にエンジンブレーキによる制動力が過大になるのを防止するように、また、スリップ制御開始時のトルクショックやスリップ制御終了時のトルクショックを緩和するように改善したものに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、車両に搭載されるパワートレインは、エンジン、自動変速機、エンジンと自動変速機間に介設されたトルクコンバータ、トルクコンバータ内に組み込まれエンジンと自動変速機とを直結可能なロックアップクラッチなどを主体として構成されている。前記エンジンには、そのスロットル弁を電氣的に駆動できるスロットル駆動モータを設けることも多い。車両の減速時などアクセル全閉時には燃料節減の為のフューエルカットを行うようになっている。

【0003】 特開平 6 - 8 1 6 9 2 号公報に記載の制御技術では、パニック状態でブレーキを操作した場合のエンストを防止する為に、ブレーキ操作によるエンジン回転数の急減時に、エンジンブレーキ力の抑制のためにロックアップクラッチを開放状態に切換え、スロットル駆動モータを介してスロットル弁を開く。特開平 9 - 1 5 1 7 5 5 号公報に記載のパワートレインの制御技術では、アクセル全閉時にフューエルカットを実行する際に、ロックアップクラッチをスリップ状態にするスリップ制御を行い、エンジンブレーキ力を抑制することで、

3

エンジン回転数の急減を防止してフューエルカット期間を長くする。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来、アクセル全閉時にフューエルカットしながらスリップ制御する技術、スロットル弁をスロットル駆動モータにより電氣的に駆動する技術は公知であるが、アクセル全閉時にフューエルカットしながらスリップ制御する際に、どのような特性でもってスロットル駆動モータを制御してスロットル開度を制御するのが望ましいのかについて、これまで具体的には殆ど提案されていない。ここで、ロックアップクラッチ非締結のときのエンジンプレーキ力は、ロックアップクラッチ締結状態におけるエンジンプレーキ力よりも小さいことから、ロックアップクラッチ非締結とした走行状態から減速状態に移行しロックアップクラッチを締結してスリップ制御に切換えると、エンジンプレーキ力の急増によりトルクショックが発生するという問題がある。

【0005】本発明の目的は、フューエルカットと並行的に行うスリップ制御を開始する時のトルクショックを緩和することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 請求項1のパワートレインの制御装置は、アクセル開度が全閉のとき所定のエンジン回転数領域でフューエルカットを行うエンジンと、このエンジンに連結され且つ流体継手を有する自動変速機と、エンジンと自動変速機間のスリップ制御可能に流体継手に設けられたロックアップクラッチとを備えたパワートレインにおいて、アクセルペダルのアクセル開度を検出するアクセル開度検出手段と、スロットル弁を駆動可能なスロットル駆動用電動アクチュエータと、前記アクセル開度検出手段で検出されたアクセル開度が全閉で且つフューエルカット時にロックアップクラッチを所定のスリップ状態に制御するとともに、スロットル弁がエンジンプレーキ力に略比例する演算設定開度を開くようにスロットル駆動用電動アクチュエータを制御する制御手段とを備えたものである。

【0007】アクセル開度検出手段はアクセル開度を検出し、スロットル駆動用電動アクチュエータによりスロットル弁を開駆動可能である。制御手段は、検出アクセル開度が全閉で且つフューエルカット時にロックアップクラッチを所定のスリップ状態に制御するとともに、スロットル弁がエンジンプレーキ力に略比例する演算設定開度を開くようにスロットル駆動用電動アクチュエータを制御する。車両の減速時のアクセル全閉状態では燃料節減の為にフューエルカットが実行されるが、このときエンジンプレーキが効くようにロックアップクラッチを半締結状態にするスリップ制御が実行される。

【0008】ところで、ロックアップクラッチ非締結状態からスリップ制御に切換えた時、エンジンプレーキ力

4

が急増してトルクショックが発生しやすいが、前記のように制御手段によりスロットル駆動用電動アクチュエータを制御して、スロットル開度をエンジンプレーキ力に略比例する演算設定開度を開くため、エンジンの逆駆動に必要とする負荷が軽減し、前記エンジンプレーキ力の急増をなくし、スリップ制御開始時のトルクショックの発生を防止することができる。

【0009】請求項2のパワートレインの制御装置は、請求項1の発明において、前記演算設定開度は、ロックアップクラッチを非締結からスリップ状態に切換える際のエンジンプレーキ力の増加を解消できる開度（すなわち、ロックアップクラッチを締結してないときと同じ大きさのエンジンプレーキ力が発生するような開度）であることを特徴とするものである。それ故、スロットル弁を演算設定開度だけ開くことで発生するエンジントルクにより、ロックアップクラッチを非締結からスリップ状態に切換える際のエンジンプレーキ力の増加を解消できるので、スリップ制御開始時のトルクショックの発生を防止することができる。

【0010】請求項3のパワートレインの制御装置は、請求項1又は2の発明において、前記演算設定開度は、車速に応じた値に設定されることを特徴とするものである。エンジンプレーキ力の変化に伴うトルクショックの大きさ、請求項1、2のようにスロットル弁を開いている状態からアクセルを踏み込んだときのショック（リカバリーショック）は、車速に応じて変化すること等に鑑み、前記演算設定開度を車速に応じた値に設定する。

【0011】請求項4のパワートレインの制御装置は、請求項3の発明において、前記演算設定開度は、車速が低下する程大きくなるように設定されることを特徴とするものである。低車速程エンジンプレーキトルクの変化に伴うトルクショックが大きくなることに鑑み、また、高車速程エンジンプレーキ力を大きくする必要があることに鑑み、前記演算設定開度を車速が低下する程大きく設定する。

【0012】請求項5のパワートレインの制御装置は、請求項3の発明において、前記演算設定開度は、車速が低下する程小さくなるように設定されることを特徴とするものである。アクセル再踏み込み時のリカバリーショックは、前記演算設定開度を大きくする程リカバリーショックも大きくなる関係にある。そして、低車速程リカバリーショックが現れ易いことに鑑み、前記演算設定開度を、車速が低下する程小さくなるように設定する。

【0013】請求項6のパワートレインの制御装置は、請求項1の発明において、前記演算設定開度には、予め上限値が設定されていることを特徴とするものである。前記演算設定開度が過大になると、リカバリーショックの問題が大きくなるからである。

【0014】請求項7のパワートレインの制御装置は、請求項6の発明において、前記上限値は、車速をパラメ

50



## 5

ータにして設定されていることを特徴とするものである。エンジンプレーキ力の変化に伴うトルクショックの大きさ、請求項 1, 2 のようにスロットル弁を開いている状態からアクセルを踏み込んだときのショック（リカバリーショック）は、車速に応じて変化すること等に鑑み、演算設定開度の上限値は車速をパラメータにして設定する。

【0015】請求項 8 のパワートレインの制御装置は、請求項 7 の発明において、前記上限値は、車速が低くなる程大きくなるように設定されていることを特徴とするものである。低車速程エンジンプレーキトルクの変化に伴うトルクショックが大きくなることに鑑み、高車速程エンジンプレーキ力を大きくする必要があることに鑑み、演算設定開度の上限値を車速が低くなる程大きくなるように設定する。

【0016】請求項 9 のパワートレインの制御装置は、請求項 7 の発明において、前記上限値は、車速が低くなる程小さくなるように設定されていることを特徴とするものである。アクセル再踏み込み時のリカバリーショックは、前記演算設定開度を大きくする程リカバリーショックも大きくなる関係にある。そして、低車速程リカバリーショックが現れ易いことに鑑み、前記演算設定開度の上限値を、車速が低下する程小さくなるように設定する。

【0017】請求項 10 のパワートレインの制御装置は、請求項 1 の発明において、前記制御手段に対してブレーキ操作時には所定条件成立下にスロットル弁を開くのを禁止する禁止制御手段を設けたことを特徴とするものである。吸気系の負圧を活用マスターバックを設ける場合には、ブレーキ作動中には吸気系の負圧を維持する必要があることから、所定条件成立下にスロットル弁を開くのを禁止する。

【0018】請求項 11 のパワートレインの制御装置は、請求項 10 の発明において、前記禁止制御手段は、負圧室が吸気マニホールドに連通されたマスターバックの負圧が所定値以下のときにスロットル弁を開くのを禁止することを特徴とするものである。前記のように、ブレーキ作動中には吸気系の負圧を維持する必要がある、マスターバックの負圧が所定値以下のときにスロットル弁を開くのを禁止することにより、マスターバックの負圧を確保してブレーキ性能を確保できる。

【0019】請求項 12 のパワートレインの制御装置は、請求項 10 の発明において、前記禁止制御手段は、アクセル開度が全閉でフューエルカット開始後、ブレーキ踏み込み時間が所定時間以上になったときにスロットル弁を開くのを禁止することを特徴とするものである。吸気系の負圧が不十分の場合にはブレーキ踏み込み時間が長くなることに鑑み、禁止制御手段により、ブレーキ踏み込み時間が所定時間以上になったときにスロットル弁を開くのを禁止する。

## 6

【0020】請求項 13 のパワートレインの制御装置は、請求項 10 の発明において、前記禁止制御手段は、アクセル開度が全閉でフューエルカット開始後、ブレーキ踏み込み回数が所定回数以上になったときにスロットル弁を開くのを禁止することを特徴とするものである。吸気系の負圧が不十分の場合にはブレーキ踏み込み回数が多くなることに鑑み、禁止制御手段により、ブレーキ踏み込み回数が所定回数以上になったときにスロットル弁を開くのを禁止する。

10 【0021】請求項 14 のパワートレインの制御装置は、請求項 1 の発明において、前記演算設定開度はスリップ制御中のスリップ量に応じた値に設定されることを特徴とするものである。スリップ制御中のスリップ量はエンジンプレーキトルクに比例する関係にあり、演算設定開度をスリップ量に応じた値に設定することで、エンジンプレーキによる過度の減速感を修正して減速状態における走行性を改善できる。

20 【0022】請求項 15 のパワートレインの制御装置は、請求項 1 の発明において、前記制御手段は、スリップ制御開始後のロックアップクラッチ締結状態を時々刻々推定し、その推定結果に応じて時々刻々の演算設定開度の値を決定することを特徴とするものである。それ故、ロックアップクラッチ締結状態が進行する程エンジンプレーキ力が増大するから、時々刻々のエンジンプレーキ力に適合させて時々刻々の演算設定開度の値を決定することができる。

【0023】

30 【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図 1 に示すように、本実施形態における車両は、左右の後輪 1, 2 が駆動輪、左右の前輪が従動輪とされたフロントエンジン・リヤドライブ車である。この車両のパワートレイン 7 は、エンジン 3 と、このエンジン 3 に接続された自動変速機 6 とからなり、自動変速機 6 は、ロックアップクラッチを有するトルクコンバータ 4（流体継手）と変速歯車機構 5 とからなり、パワートレイン 3 からの駆動力はドライブシャフト 8 と差動装置 9 と左右の車軸 10, 11 を介して左右の後輪 1, 2 に伝達される。各車輪にはブレーキ装置が設けられ、ブレーキペダルの踏み込みによりブレーキ装置が作動して車輪の回転が制動される。

40 【0024】エンジン 3 の吸気通路 12 の上流端にはエアクリナー 13 が設けられ、この吸気通路 12 にはスロットル弁 14 が配設され、アクセルペダルの踏み込みに応じてスロットル弁 14 の開度が調節されて吸入空気量が可変制御されてエンジン出力が調整される。但し、スロットル弁 14 を電氣的に開閉駆動可能なステッピングモータからなるスロットル駆動モータ 15 が設けられている。ブレーキ装置の倍力用マスターバック 16 が設けられ、このマスターバック 16 の負圧室には、吸気マニホールド 3b の負圧が導入されている。

50

## 7

【0025】この車両には、エンジン3と自動変速機6を制御する制御ユニット20であってコンピュータを内蔵した制御ユニット20が設けられている。この制御ユニット20には、アクセルペダルの踏み込み量を検出するアクセルポジションセンサからのアクセル開度 $A_{sp}$ 、スロットル開度センサで検出されたスロットル弁14のスロットル開度 $TV_0$ 、エンジン回転数センサで検出されたエンジン3の出力軸3a（トルクコンバータ4の入力軸）のエンジン回転数 $N_e$ 、タービン回転数センサで検出されたタービンシャフト（トルクコンバータ4の出力軸かつ変速歯車機構5の入力軸）のタービン回転数 $N_t$ 、出力回転数センサで検出されたドライブシャフト8の出力回転数 $N_o$ （この検出信号から車速 $V_{sp}$ が演算される）、ブレーキスイッチで検出されたブレーキスイッチ信号 $BR_s$ 、油温センサで検出された自動変速機5の油温 $Temp$ 、等の検出信号が入力される。

【0026】前記制御ユニット20には、自動変速機6の変速段を変速マップに基づいて自動制御する変速制御、ロックアップクラッチ36に対する締結制御、エンジン3に対するフューエルカット制御を含む種々の制御、アクセル全閉時のフューエルカット実行時に行う後述のスロットル制御等の種々の制御プログラムが格納され、制御ユニット20によりこれらの制御が実行される。

【0027】次に、自動変速機6の概略構成について説明する。図2に示すように、自動変速機5は、エンジン3の出力軸3aに連結されたトルクコンバータ4と、トルクコンバータ4の出力トルク（タービントルク）が入力される変速歯車機構5と、変速歯車機構5の動力伝達経路を切り換えるクラッチやブレーキなどの複数の摩擦要素51～56及びワンウェイクラッチ57、58とを有し、油圧制御装置から摩擦要素51～56に選択的にライン圧が供給されて、変速歯車機構5の変速段が切り換えられ、走行レンジとしてのD、S、L、Rの各レンジと、Dレンジでの1～4速、Sレンジでの1～3速が得られるようになっている。

【0028】図2、図3に示すように、トルクコンバータ4は、エンジン出力軸3aに連結されたケース31内の反エンジン側に固設されて、エンジン出力軸3aと一体回転するポンプ32と、ポンプ32と対向するようにケース31内のエンジン側に回転自在に設けられ、ポンプ32の回転により作動油を介して回転駆動されるタービン33と、これらポンプ32とタービン33との間に配設され、かつ変速機ケース61にワンウェイクラッチ34を介して支持されてトルク増大作用を行うステータ35と、ケース31とタービン33との間に介設され、ケース31を介してエンジン出力軸3aとタービン33とを直結するロックアップクラッチ36とを有する。

【0029】前記タービン33の回転がタービンシャフト37を介して変速歯車機構5側に出力され、ロックア

## 8

ップクラッチ36がタービンシャフト37に連結されており、ロックアップクラッチ36よりエンジン側の空間（解放室）38と、反エンジン側の空間（締結室）39とに、後述する油圧制御回路70から作動圧が給排制御される。ロックアップクラッチ36がケース31に対して締結されたときに、ケース31を介してエンジン出力軸3aとタービンシャフト37とが直結される。エンジン出力軸3aにはタービンシャフト37内を貫通するポンプシャフト62が連結され、そのシャフト62によりオイルポンプ63が駆動されるようになっている。

【0030】一方、変速歯車機構5はラビニョ型プラネタリギヤ装置で構成され、タービンシャフト37上に遊嵌合された小径のスモールサンギヤ41と、サンギヤ41の反エンジン側において同じくタービンシャフト37上に遊嵌合された大径のラージサンギヤ42と、スモールサンギヤ41に噛み合わされた複数のショートピニオンギヤ43と、エンジン側の半径がショートピニオンギヤ43に噛み合わされ、反エンジン側の半径がラージサンギヤ42に噛み合わされたロングピニオンギヤ44と、ロングピニオンギヤ44及びショートピニオンギヤ43を回転自在に支持するキャリア45と、ロングピニオンギヤ44に噛み合わされたインターナルギヤ46とで構成されている。

【0031】タービンシャフト37とスモールサンギヤ41との間に、フォワードクラッチ51と第1ワンウェイクラッチ57とが直列に介設され、これらのクラッチ51、57に並列にコーストクラッチ52が介設され、タービンシャフト37とキャリア45との間には3-4クラッチ53が介設され、タービンシャフト37とラージサンギヤ42との間にリバースクラッチ54が介設されている。

【0032】ラージサンギヤ42とリバースクラッチ54との間にはラージサンギヤ42を固定するバンドブレーキからなる2-4ブレーキ55が設けられ、キャリア45と変速機ケース61の間には、キャリア45の反力を受け止める第2ワンウェイクラッチ58と、キャリア45を固定するローリバースブレーキ56とが並列に設けられている。インターナルギヤ46が出力ギヤ64に連結され、出力ギヤ64から後輪1、2を駆動する回転駆動力が出力される。

【0033】前記クラッチやブレーキなどの摩擦要素51～56及びワンウェイクラッチ57、58の作動状態と変速段との関係をまとめると、図4に示すようになる。尚、図4における○印は、摩擦要素51～56については締結状態を、ワンウェイクラッチ57、58についてはロック状態を示す。

【0034】次に、図3に基づいてトルクコンバータ4の油圧制御回路70について説明する。この油圧制御回路70には、油圧供給経路を切り換えるシフトバルブ71と、シフトバルブ71を介してトルクコンバータ4の



9

解放室 3 8 に供給される油圧を調圧するコントロールバルブ 7 2 と、シフトバルブ 7 1 の図中右端部のパイロットポート 7 1 a とコントロールバルブ 7 2 の左端部のパイロットポート 7 2 b とに供給される第 1 パイロット圧をオンオフ制御するオンオフソレノイドバルブ 7 3 と、シフトバルブ 7 1 の左端部のパイロットポート 7 1 b とコントロールバルブ 7 2 の右端部のパイロットポート 7 2 a とに供給される第 2 パイロット圧をデューティ制御するデューティソレノイドバルブ 7 4 とが設けられ、2 つのソレノイドバルブ 7 3, 7 4 は前述の制御ユニット

【0035】シフトバルブ 7 1 はスプリング 7 5 によって右方向に付勢された第 1 スプール 7 6 と、第 1 スプール 7 6 の右側に配置された第 2 スプール 7 7 とを有し、コントロールバルブ 7 2 はスプリング 7 8 によって右方向に付勢されたスプール 7 9 を有する。

【0036】油圧制御回路 7 0 は、プレッシャレギュレータバルブから出力されたライン圧が導入されるトルコンライン 8 0 と、第 1 パイロット圧を供給する第 1 パイロットライン 8 1 と、第 2 パイロット圧を供給する第 2 パイロットライン 8 2 と、シフトバルブ 7 1 の中間部のポート 7 1 c に一定圧を供給する一定圧ライン 8 3 と、シフトバルブ 7 1 のポート（解放圧ポート）7 1 d とトルクコンバータ 4 の開放室 3 8 とを接続する解放圧ライン 8 4 と、シフトバルブ 7 1 のポート（締結圧ポート）7 1 e とトルクコンバータ 4 の締結室 3 9 とを接続する締結圧ライン 8 5 とを有する。

【0037】トルコンライン 8 0 は、シフトバルブ 7 1 のポート 7 1 f に導かれるライン 8 6 と、コントロールバルブ 7 2 のポート 7 2 c に導かれるライン 8 7 とに分岐し、ポート 7 2 c に隣接するポート 7 2 d はライン 8 8 を介してシフトバルブ 7 1 のポート 7 1 g に接続されている。シフトバルブ 7 1 のポート 7 1 h はオイルクーラー 8 9 に通じるライン 9 0 に接続されている。

【0038】第 1 パイロットライン 8 1 は、シフトバルブ 7 1 の右端部のパイロットポート 7 1 a に導かれるライン 9 1 と、コントロールバルブ 7 2 の左端部のパイロットポート 7 2 b に導かれるライン 9 2 とに分岐し、ライン 9 1 から分岐されたドレンライン 9 3 にオンオフソレノイドバルブ 7 3 が接続されている。ソレノイドバルブ 7 3 がオフとされたときドレンライン 9 3 が閉じられ、オンとされたときには開かれるようになっている。

【0039】第 2 パイロットライン 8 2 は、シフトバルブ 7 1 の左端部のパイロットポート 7 1 b に導かれるライン 9 4 と、コントロールバルブ 7 2 の右端部のパイロットポート 7 2 a に導かれるライン 9 5 とに分岐し、ライン 9 5 から分岐されたドレンライン 9 6 にデューティソレノイドバルブ 7 4 が接続されている。このソレノイドバルブ 7 4 のデューティ率が 0 %（オフ状態）とされたときにはドレンライン 9 6 が完全に閉じられ、デュー

10

ティ率が 1 0 0 %（オン状態）とされたときには完全に開かれる。そしてこれらの中間のデューティ率でその値に応じた第 2 パイロット圧が第 2 パイロットライン 8 2 内に生成され、デューティ率が大きくなるほど第 2 パイロット圧が低くなる。

【0040】前記シフトバルブ 7 1 においては、その両端部のポート 7 1 a, 7 1 b 及び中間部のポート 7 1 c にそれぞれ供給される第 1, 第 2 のパイロット圧及び一定圧を受けて、第 1, 第 2 のスプール 7 6, 7 7 が左右に移動し、これにより、解放圧ポート 7 1 d とポート 7 1 g あるいはドレンポート 7 1 i との間の連通状態の切換え、及び締結圧ポート 7 1 e とポート 7 1 h あるいはポート 7 1 f との間の連通状態の切換えが行なわれる。

【0041】コントロールバルブ 7 2 においては、その両端部のポート 7 2 a, 7 2 b にそれぞれ供給される第 2, 第 1 のパイロット圧を受けて、スプール 7 9 が左右に移動し、これにより、ポート 7 2 d とポート 7 2 c あるいはドレンポート 7 2 e との間の連通状態の切換えが行なわれる。尚、トルクコンバータ 4 とオイルクーラー 8 9 との間には、トルクコンバータ 4 内の作動油をチェックバルブ 9 7 を介してオイルクーラー 8 9 に導くライン 9 8 が設けられている。

【0042】一方、制御ユニット 2 0 には、図 5 に示すようなロックアップクラッチ 3 6 の締結状態特性マップが格納されており、制御ユニット 2 0 は、アクセル開度センサで検出されたアクセル開度  $A_{sp}$  と、タービン回転数  $N_t$  や出力回転数  $N_o$  から求めた車速  $V_{sp}$  とをこの特性マップに当てはめて、現在の車両の走行状態に適したロックアップクラッチ 3 6 の締結状態を決定する。

【0043】その場合に、トルクコンバータ 4 のトルク増大作用や変速動作中におけるショック吸収作用等が要求される高負荷低車速領域はコンバータ領域とされ、ロックアップクラッチ 3 6 は完全に解放される。上記のような作用がそれほど要求されない低負荷低車速領域はロックアップ領域とされ、ロックアップクラッチ 3 6 は完全に締結されてエンジン 3 の燃費性能の向上が図られる。低負荷低車速領域はスリップ領域とされ、この領域ではロックアップクラッチ 3 6 のスリップ量を所定の目標スリップ量に収束させるスリップ制御が行なわれて、上記のトルク増大作用やショック吸収作用等と燃費性能等とのバランスが図られる。そして、スリップ領域において検出アクセル開度  $A_{sp}$  が 0 のとき、ロックアップクラッチ 3 6 に対するスリップ制御を実行しつつエンジン 3 に対するフューエルカットが実行される。

【0044】次に、この制御ユニット 2 0 により実行されるロックアップクラッチ 3 6 の締結制御について、図 6 のフローチャートを参照して説明する。尚、以下のフローチャート中の  $S_i$  ( $i=1, 2, \dots$ ) は各ステップを示す。この制御が開始されると最初に各種信号が読み込まれ ( $S_1$ )、次にスリップ領域か否かの判定が

11

実行され (S 2)、その判定が Yes のときは実スリップ量  $S$  が  $S = |N_e - N_t|$  の式で演算され (S 3)、次にスリップ量偏差  $RS_o$  が  $RS_o = (S - S_o)$  の式にて演算される (S 4)。尚、 $S_o$  は目標スリップ量であるが、予め設定しておいてもよく、現在の走行状態に応じて設定してもよい。

【0045】次に、スリップ量偏差  $RS_o$  をなまし処理したなまし偏差  $RS$  が演算される (S 5)。この場合、 $RS = RS(i-1) \times K + RS_o \times (1-K)$  の式で演算されるが、 $RS(i-1)$  は前回のなまし偏差、 $K$  はなまし配分係数であり、1未満の所定値である。次に、前記なまし偏差  $RS$  の絶対値が所定値  $\alpha$  より大きいか否か判定する (S 6)。尚、 $\alpha$  は 0 に近い正の値であり、なまし偏差  $RS$  の絶対値で判定するのは、スリップ制御の結果オーバーシュートしてなまし偏差  $RS$  が負の値になることがあるからである。

【0046】次に、S 6 の判定が Yes で、なまし偏差  $RS$  が収束すべき 0 から遠く隔たっているときには、なまし偏差  $RS > 0$  か否か判定し (S 7)、その判定が Yes の場合、つまり、なまし処理の結果全般にまだエンジン回転数  $N_e$  がタービン回転数  $N_t$  に比べて所定値  $\alpha$  を越えて大きい場合には、デューティソレノイドバルブ 7 4 のデューティ率  $D_u$  を、 $D_u = D_u(i-1) - \beta$  の式にて演算し (S 8)、正の所定値ずつ徐々に低くしていく。尚、デューティ率  $D_u$  の初期値は 100 % である。S 7 の判定が No のときは、なまし偏差  $RS$  がオーバーシュートの結果負となっていることに鑑み、 $D_u = D_u(i-1) + \beta$  の式にて、徐々に高くしていく。次の S 10 では、デューティソレノイドバルブ 7 4 をデューティ率  $D_u$  で駆動し、オンオフソレノイドバルブ 7 3 をオンとする。

【0047】その結果、図 3 に示すように、中間部ポート 7 1 c に供給される一定圧によって、シフトバルブ 7 1 の第 1 スプール 7 6 が左側に、第 2 スプール 7 7 が右側に移動し、シフトバルブ 7 1 を介して開放圧ライン 8 4 ないし開放室 3 8 に供給されると共に、締結圧ライン 8 5 ないし締結室 3 9 にもライン 8 0、ライン 8 6 及びシフトバルブ 7 1 を介して作動圧が供給される。これにより、ロックアップクラッチ 3 6 の締結力が前記デューティ率  $D_u$  に応じて制御され、ロックアップクラッチ 3 6 のスリップ量  $S$  が所定の目標スリップ量  $S_o$  に段階的に近づいていく (スリップ量偏差  $RS_o$  が段階的に 0 に近づいていく)。

【0048】一方、S 6 の判定が No の場合、なまし偏差  $RS$  が収束すべき 0 に対して所定値の範囲で近づいたときには、S 11 において、前回の制御サイクルでもフィードバック制御であったか否か判定して、その判定が No の場合は、過去のフィードバック制御に用いた残存データを全てクリアしてから (S 12)、S 13 へ移行する。S 13 ではなまし偏差  $RS$  の積分値  $iRS$  が、 $iRS = i$

12

$RS(i-1) + RS$  の式で演算される。尚、 $iRS(i-1)$  は積分値  $iRS$  の前回値である。

【0049】次に、S 14 では、なまし偏差  $RS$  と、その積分値  $iRS$  とに基づいて、次式によりデューティ率  $D_u$  を演算する。 $D_u = A \times iRS + B \times RS + C \times RS(i-1)$  尚、 $A$ 、 $B$ 、 $C$  は夫々 PID 法で用いられる所定の係数である。次に、S 15 においては、オンオフソレノイドバルブ 7 3 をオンとしたままでデューティソレノイドバルブ 7 4 をデューティ率  $D_u$  で駆動する。これにより、ロックアップクラッチ 3 6 の締結力がデューティ率  $D_u$  に応じて制御され、ロックアップクラッチ 3 6 のスリップ量  $S$  が目標スリップ量  $S_o$  に収束する。

【0050】一方、S 2 の判定が No の場合には、S 16 においてロックアップ領域か否か判定し、その判定が Yes のときは S 17 において、デューティソレノイドバルブ 7 4 のデューティ率  $D_u$  を 0 % に設定し、次の S 18 においてデューティ率  $D_u$  を 0 % としてデューティソレノイドバルブ 7 4 を駆動し、オンオフソレノイドバルブ 7 3 をオンとする。これにより、図 7 に示すように、シフトバルブ 7 1 の第 1 スプール 7 6 及び第 2 スプール 7 7 が共に右側に移動し、且つコントロールバルブ 7 2 のスプール 7 9 が左側に移動して、開放圧ライン 8 4 ないし開放室 3 8 がドレンポート 7 1 i と連通するとともに、締結圧ライン 8 5 ないし締結室 3 9 にライン 8 0、ライン 8 6 及びシフトバルブ 7 1 を介して作動圧が供給される。これによりロックアップクラッチ 3 6 が完全締結される。

【0051】一方、S 16 の判定が No の場合、つまりコンバータ領域の場合には、S 19 においてデューティソレノイドバルブ 7 4 のデューティ率  $D_u$  を 100 % に設定し、次の S 20 において、そのデューティ率  $D_u$  でデューティソレノイドバルブ 7 4 を駆動し、オンオフソレノイドバルブ 7 3 をオフとする。これにより、図 8 に示すように、シフトバルブ 7 1 の第 1 スプール 7 6 及び第 2 スプール 7 7 が共に左側に移動し、且つコントロールバルブ 7 2 のスプール 7 9 が右側に移動して、開放圧ライン 8 4 ないし開放室 3 8 にライン 8 0、ライン 8 7、コントロールバルブ 7 2、ライン 8 8 及びシフトバルブ 7 1 を介して作動圧が供給されるとともに、締結圧ライン 8 5 がライン 9 0 及びライン 9 8 を介してオイルクーラ 8 9 と結ばれ、締結室 3 9 内の油圧がオイルクーラ 8 9 にリリースされ、ロックアップクラッチ 3 6 が完全開放される。

【0052】次に、制御ユニット 20 が実行するスロットル制御であってスロットル駆動モータ 15 を制御してスロットル弁 14 の開度を調節する制御について説明する。図 9 はメインルーチンのフローチャートを示し、車両のイグニッションスイッチの投入とともにこの制御が開始されると、最初にセンサやスイッチ類からの各種々検出信号が読込まれ (S 30)、次に基本スロットル開度



13

の演算処理が実行される（S 3 1）。この基本スロットル開度の演算処理は、車両が減速状態でないときに実行されるステップであり、本発明と直接関係ないので説明を省略する。

【0 0 5 3】次に、S 3 2において減速フューエルカット時のスロットル開度演算処理のサブルーチンが実行されるが、この演算処理で求めるスロットル開度（ETV0）が、「演算設定開度」に相当するものであり、スロットル駆動モータ 1 5 を介してスロットル弁 1 4 を開く開度を意味する。次に、S 3 3において演算にて求めたスロットル開度（ETV0）となるようにスロットル駆動モータ 1 5 を駆動する処理が実行され、その後 S 3 0 へリターンし、S 3 0 ~ S 3 3 が所定微小時間（例えば、5 0 ms ec）おきに繰り返し実行される。

【0 0 5 4】前記 S 3 2 のサブルーチンについて図 1 0、図 1 1 に基づいて説明する。最初に、アクセルセンサで検出したアクセル開度 A sp が所定値  $\alpha$  未満か否か判定する（S 4 0）。所定値  $\alpha$  は非常に小さな正の値であり、S 4 0 では、実質的にアクセル開度 A sp が全閉状態か否か判定する。その判定が No のときはリターンするが、アクセル開度 A sp が全閉状態のときは S 4 1 において、エンジン回転数 N e、車速 V sp、アクセル開度 A sp に基づいて、パワートレイン 7 の運転状態が減速フューエルカット領域か否か判定する。尚、「F/C」は「フューエルカット」を意味し、減速 F/C 領域は、図 5 のスリップ領域においてアクセル全閉でエンジン回転数 N e が所定範囲（例えば、700 ~ 1000 r p m）の領域である。

【0 0 5 5】S 4 1 の判定が No のときはリターンするが、減速 F/C 領域である場合には、S 4 2 においてスロットル駆動モータ 1 5 で実現するスロットル開度を示す演算設定開度 ETV0 が、図 1 1 の特性マップ F 1 に基づいて演算される。この特性マップ F 1 は、エンジン回転数センサで検出したエンジン回転数 N e と、そのエンジン回転数 N e とタービン回転数センサで検出したタービン回転数 N t との差の絶対値とをパラメータとして予め設定されて制御ユニット 2 0 に記憶したマップである。

【0 0 5 6】特性マップ F 1 は、エンジン回転数 N e が大きくなる程演算設定開度 ETV0 が大きくなり、（N e - N t）の差の絶対値（つまり、スリップ量）が小さくなる程演算設定開度 ETV0 が大きくなる特性に設定してある。そして、アクセル全閉状態のときのエンジンプレーキ力は、エンジン回転数 N e が大きくなる程大きくなり、（N e - N t）の差の絶対値が小さくなる程大きくなることから、特性マップ F 1 は、演算設定開度 ETV0 がエンジンプレーキ力に略比例するように設定してある。S 4 2 では、この特性マップ F 1 に、検出したエンジン回転数 N e 及びタービン回転数 N t とから求めた N e と、（N e - N t）の絶対値とを適用することにより演算設定開度 ETV0 が演算され、その後リターンする。

【0 0 5 7】このように、演算設定開度 ETV0 をエンジン

14

ブレーキ力に略比例するように設定して、その演算設定開度 ETV0 だけスロットル駆動モータ 1 5 を介してスロットル弁 1 4 を開くことにより、次のようにトルクショックを抑制ないし防止するように構成してある。即ち、通常の走行状態から、アクセル全閉で減速フューエルカットしながらロックアップクラッチ 3 6 をスリップ制御に切換えると、エンジンプレーキ力が急増するためトルクショックが発生することになる。

【0 0 5 8】しかし、前記のように、アクセル全閉でフューエルカットしながらロックアップクラッチ 3 6 をスリップ制御する状態に切換えた際に、エンジンプレーキ力に略比例し且つそのエンジンプレーキ力を相殺し得る演算設定開度 ETV0 だけスロットル弁 1 4 を開いてエンジン駆動力が強まる方向へ補正するため、エンジンプレーキ力の急増によるトルクショックを抑制ないし防止することができる。

【0 0 5 9】次に、図 9 の S 3 2 のサブルーチンの種々の変更例について説明する。

変更例 1・・・図 1 2、図 1 3 参照

図 1 2 の S 5 0 ~ S 5 2 は前記 S 4 0 ~ S 4 2 と同様であるのでその説明を省略し、S 5 2 の次の S 5 3 では、図 1 3 の特性マップ F 2 に検出した車速 V sp を適用して補正係数 K 1 が演算される。特性マップ F 2 は、低車速側では補正係数 K 1 が 1.0 で、高車速側では補正係数 K 1 が約 0.1 ~ 0.2 程度に小さく設定してある。次に、S 5 4 では、最終的な演算設定開度 ETV0 が、S 5 2 で求めた演算設定開度 ETV0 に補正係数 K 1 を掛けた値として演算され、その後リターンする。

【0 0 6 0】ここで、エンジンプレーキ力の変化に伴うトルクショックや、スロットル弁 1 4 を強制的に開いた状態からアクチュエータを踏み込む場合のリカバリーショックは、車速に応じて変化するに鑑み、演算設定開度 ETV0 を車速との関連で設定することが望ましい。そして、図 1 3 の特性マップ F 2 から判るように、車速 V sp が低下する程演算設定開度 ETV0 が大きくなるように設定したのは、スリップ制御へ切換えた時のトルクショックが低車速程大きく現れやすいこと、また、高車速側ではエンジンプレーキ力を確保しておきたいこと等の理由による。

【0 0 6 1】変更例 2・・・図 1 4、図 1 5 参照

図 1 4 の S 6 0 ~ S 6 2 は前記 S 4 0 ~ S 4 2 と同様であるのでその説明を省略し、S 6 2 の次の S 6 3 では、図 1 5 の特性マップ F 3 に検出した車速 V sp を適用して補正係数 K 2 が演算される。特性マップ F 3 は、低車速側では補正係数 K 2 が約 0.1 ~ 0.2 程度で、高車速側では補正係数 K 2 が 1.0 に設定してある。次に、S 6 4 では、最終的な演算設定開度 ETV0 が、S 6 2 で求めた演算設定開度 ETV0 に補正係数 K 2 を掛けた値として演算され、その後リターンする。

【0 0 6 2】図 1 5 の特性マップ F 3 から判るよう

15

に、車速  $V_{sp}$  が低下する程演算設定開度  $ETV_0$  が小さくなるように設定したのは、次の理由による。アクセル全閉の減速フューエルカット状態のスリップ制御状態から、アクセルを踏込んで再加速する際には、ロックアップクラッチ 3 6 が非締結に切換えられるため、エンジンブレーキ力が急に解消してリカバリーショックが発生するが、このリカバリーショックは低車速程現れ易いことに鑑み、車速  $V_{sp}$  が低下する程演算設定開度  $ETV_0$  が小さくなるように設定することで、リカバリーショックを緩和することができる。

【0063】変更例 3・・・図 1 6、図 1 7 参照

図 1 6 の S 7 0 ～ S 7 2 は前記 S 4 0 ～ S 4 2 と同様であるのでその説明を省略し、S 7 2 の次の S 7 3 では、図 1 7 の特性マップ F 4 に検出した車速  $V_{sp}$  を適用して演算設定開度  $ETV_0$  の上限値  $ETV_{OM}$  が演算される。この特性マップ F 4 は、車速  $V_{sp}$  が低くなる程上限値  $ETV_{OM}$  が大きくなるように設定してある。次に、S 7 4 において、演算設定開度  $ETV_0$  が、S 7 2 で求めた演算設定開度  $ETV_0$  と S 7 3 で求めた上限値  $ETV_{OM}$  とのうちの小さい方の値として演算され、その後リターンする。

【0064】変更例 1 の場合と同様に、エンジンブレーキ力の変化に伴うトルクショックや、スロットル弁を強制的に開いた状態からアクチュエータを踏み込む際のリカバリーショックが、車速に応じて変化することに鑑み、上限値  $ETV_{OM}$  を車速との関連で設定することが望ましい。この変更例では、スリップ制御へ切換えた時のトルクショックが低車速程大きく現れやすいこと、また、高車速側ではエンジンブレーキ力を確保しておきたいこと等の理由から、特性マップ F 4 に示すように、車速  $V_{sp}$  が低くなる程上限値  $ETV_{OM}$  が大きくなるように設定してある。

【0065】変更例 4・・・図 1 8、図 1 9 参照

図 1 8 の S 8 0 ～ S 8 2 は前記 S 4 0 ～ S 4 2 と同様であるのでその説明を省略し、S 8 2 の次の S 8 3 では、図 1 9 の特性マップ F 5 に検出した車速  $V_{sp}$  を適用して演算設定開度  $ETV_0$  上限値  $ETV_{OM}$  が演算される。この特性マップ F 5 は、車速  $V_{sp}$  が高くなる程上限値  $ETV_{OM}$  が大きくなるように設定してある。次に、S 8 4 において、演算設定開度  $ETV_0$  が、S 8 2 で求めた演算設定開度  $ETV_0$  と S 8 3 で求めた上限値  $ETV_{OM}$  とのうちの小さい方の値として演算され、その後リターンする。

【0066】変更例 2 の場合と同様に、この変更例では、アクセル全閉の減速フューエルカット状態のスリップ制御状態から、アクセルを踏込んで再加速する際のリカバリーショックが、低車速程現れやすいので、リカバリーショックを緩和する為に、特性マップ F 5 に示すように、車速  $V_{sp}$  が低くなる程上限値  $ETV_{OM}$  が小さくなるように設定してある。

【0067】変更例 5・・・図 2 0 参照

S 9 0、S 9 1 は S 4 0、S 4 1 と同様であるので説明

16

を省略する。S 9 1 の判定が Yes であって減速 F/C 領域である場合には、フューエルカットフラグ  $F_{fc}$  がセットされ (S 9 2)、次に前回のフューエルカットフラグ  $F_{fc}(i-1)$  が正か否か判定し (S 9 3)、その判定が No のときはブレーキ操作時間とブレーキ操作回数とを夫々カウントするカウンタ CNT、CNN がリセットされ (S 9 4)、S 9 5 へ移行する。S 9 3 の判定が Yes のときは S 9 3 から S 9 5 へ移行する。

【0068】S 9 5 では、ブレーキスイッチがオンのとき (ブレーキペダル操作中) に 1 に保持されるブレーキフラグ RBK が 1 か否か判定し、ブレーキペダル操作中でない場合には、S 1 0 2 において、演算設定開度  $ETV_0$  が 0 に設定され (つまり、スロットル弁 1 4 を開くのが禁止され)、その後リターンする。S 9 5 の判定が Yes (ブレーキペダル操作中) のときは、計時用のカウンタ CNT に制御サイクル時間  $\Delta t$  が加算され (S 9 6)、次に前回のブレーキフラグ RBK ( $i-1$ ) が 0 か否か判定され (S 9 7)、その判定が Yes のときは回数計数用のカウンタ CNN が 1 だけインクリメントされる (S 9 8)。S 9 7 の判定が No のときは S 1 0 2 へ移行する。

【0069】S 9 8 の次の S 9 9 ではカウンタ CNT のカウント値が所定値 C 1 以下か否か判定し、その判定が No のときは S 1 0 2 へリターンし、また、S 9 9 の判定が Yes のときは S 1 0 0 においてカウンタ CNN のカウント値が所定値 C 2 以下か否か判定し、その判定が No のときは S 1 0 2 へリターンし、S 1 0 0 の判定が Yes のときは S 1 0 1 において、前記 S 4 2 と同様にして演算設定開度  $ETV_0$  が演算され、その後リターンする。

【0070】つまり、このスロットル制御においては、吸気系の負圧を確保してマスターバック 1 6 の負圧を確保する為に、ブレーキ操作時には所定条件成立下に、スロットル駆動モータ 1 5 を介してスロットル弁 1 4 を開くのを禁止するようになっている。即ち、カウンタ CNT により、フラグ  $F_{fc}$  のセット以降のブレーキを連続的に操作する際の操作時間を求め、カウンタ CNN により、フラグ  $F_{fc}$  のセット以降のブレーキを間欠的に操作する際の操作回数を求め、操作時間が所定値 (C 1) 以下のとき、または操作回数が所定値 (C 2) 以下のときには、S 1 0 2 において演算設定開度  $ETV_0$  を 0 に設定し、スロットル弁 1 4 を開くのを禁止する。従って、前記のようにブレーキ操作時に所定条件成立下に、スロットル弁 1 4 を開くのを禁止することにより、吸気系の負圧を確保してマスターバック 1 6 の負圧を確保することができる。

【0071】尚、以上のように、ブレーキ操作時間やブレーキ操作回数に基づいてスロットル弁 1 4 を開くのを禁止する代わりに、吸気マニホールド 3 b の負圧又はマスターバック 1 6 の負圧室の負圧を検出するセンサを設け、その負圧が所定値以下のときに、スロットル弁 1 4



17

を開くのを禁止するように構成してもよい。

【0072】変更例6・・・図21～図24参照

S110、S111はS40、S41と同様であるのでその説明を省略する。S111の判定がYesであって減速F/C領域である場合には、フューエルカットフラグFfcがセットされ(S112)、次に前回のフューエルカットフラグFfc(i-1)が1か否か判定し(S113)、その判定がNoのときは、S114においてフューエルカットフラグFfcがセットされた時点からの経過時間をカウントする制御カウンタCNCが0にリセットされてS115へ移行する。尚、フラグFfcが一旦セットされてS113の判定がYesのときはS113からS115へ移行する。

【0073】次に制御カウンタCNCに制御サイクル時間 $\Delta t$ が加算されて制御カウンタCNCによる計時が実行され(S115)、次に自動変速機6の検出油温Tempを図23の特性マップF6、F7に適用することで、スリップ制御実行ムダ時間T1と、スリップ制御実行応答時間T2が演算される(S116)。前記油温Tempが低い程時間T1、T2が長くなるように特性マップF6、F7が設定されている。次の所定時間TTは、スロットル駆動モータ15の駆動からエンジン出力軸3aにトルクが発生するまでの遅れ時間である。

【0074】ここで、図22は、フューエルカットフラグFfc、エンジン回転数Ne、タービン回転数Nt、ロックアップクラッチ36を締結させる制御信号、制御カウンタCNC、目標とする演算設定開度ETV0、などのタイムチャートであり、アクセル全閉でフューエルカット開始後、ロックアップクラッチ36に対するスリップ制御が開始されても、油圧制御回路70やエンジン3の応答遅れがあるため、エンジン回転数Neやタービン回転数Ntが図示のように変化する。

【0075】最初のうちのスリップ量(Ne-Nt)が大きい段階では、ロックアップクラッチ36は殆ど締結されていないため、そのロックアップクラッチ36の締結に伴うエンジンプレーキ力が大きくなっていない。それ故、このスロットル制御においては、スロットル制御開始後のロックアップクラッチ36の締結状態を時々刻々推定し、その推定結果に応じて時々刻々の演算設定開度ETV0を決定するようになっている。

【0076】次に、S117では制御カウンタCNCのカウント値が(T1-TT)よりも大きいか否か判定し、最初その判定がNoのときはS118において係数K3が0に設定されてからS122へ移行する。次にS117の判定がYesのときは、S119において制御カウンタCNCのカウント値が(T1+T2-TT)よりも大きいか否か判定し、最初その判定がNoのときはS120において、図24の特性マップF8に[CNC-(T1+T2-TT)]を適用して係数K3が演算されてS122へ移行する。特性マップF8は、経過時間が大きくな

18

る程係数K3が大きくなる特性に設定してある。

【0077】その後経過時間が大きくなり、S119の判定がYesになると、S121において係数K3が1.0に設定され、S122へ移行する。S122においては、前記S42と同様にして演算設定開度ETV0が求められ、次のS123ではS122で求めた演算設定開度ETV0にS118、S120、S121で求めた係数K3を掛けた値として、最終的な演算設定開度ETV0が決定され、その後リターンする。

10 【0078】このように、油温Temp、油圧制御回路70やエンジン3における応答遅れを加味して、スリップ制御開始後のロックアップクラッチ36の締結状態を推定し、その締結状態が増すのに応じて演算設定開度ETV0が大きくなるように、演算設定開度ETV0を設定してスロットル駆動モータ15を介してスロットル弁14を開くので、ロックアップクラッチ36の締結状態が増すのに応じて大きくなるエンジンプレーキ力に略比例する駆動トルクを発生できるように演算設定開度ETV0を設定することができる。

20 【0079】こうして、減速フューエルカット時におけるスリップ制御に移行時のトルクショックを抑制ないし解消することができるし、その後再加速する際のリカバリショックを抑制ないし解消することができる。尚、以上は本発明の実施形態の諸例であるが、本発明の趣旨を逸脱することなく、さらに種々の変更を付加した形態で、本発明を実施可能であることは言うまでもない。

【0080】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、アクセル開度検出手段と、スロットル駆動用電動アクチュエータと、制御手段とを設け、アクセル全閉でフューエルカットを実行しつつスリップ制御する際に、スロットル弁の開度が、エンジンプレーキ力に略比例する演算設定開度となるようにスロットル駆動用電動アクチュエータを制御するので、スリップ制御開始時におけるエンジンプレーキ力の急増をなくし、トルクショックの発生を防止することができる。

30 【0081】請求項2の発明によれば、前記演算設定開度を、ロックアップクラッチを非締結からスリップ状態に切替える際のエンジンプレーキ力の増加を解消できる開度に設定することにより、スロットル弁を演算設定開度だけ開くことで発生するエンジントルクにより、ロックアップクラッチを非締結からスリップ状態に切替える際のエンジンプレーキ力の増加を解消できるので、スリップ制御開始時のトルクショックの発生を確実に防止することができる。その他請求項1と同様の効果を奏する。

40 【0082】請求項3の発明によれば、前記演算設定開度を車速に応じた値に設定するので、エンジンプレーキ力の変化に伴うトルクショック、請求項1、2のようにスロットル弁を開いている状態からアクセルを踏み込ん

50



だときのショック（リカバリーショック）を、車速と関連つけて効果的に抑制することができる。その他、請求項 1 又は 2 と同様の効果を奏する。

【0083】請求項 4 の発明によれば、前記演算設定開度を車速が低下する程大きくなるように設定するので、低車速時のエンジンプレーキ力の変化に伴うトルクショックを防止するとともに、高車速時のエンジンプレーキ力を確保することができる。その他請求項 3 と同様の効果を奏する。

【0084】請求項 5 の発明によれば、前記演算設定開度を車速が低下する程小さくなるように設定するので、低車速におけるアクセル再踏み時のリカバリーショックを緩和することができる。その他請求項 3 と同様の効果を奏する。

【0085】請求項 6 の発明によれば、前記演算設定開度に予め上限値を設定することで、リカバリーショックを抑制したりすることができる。その他請求項 1 と同様の効果を奏する。

【0086】請求項 7 の発明によれば、前記上限値を車速をパラメータにして設定することにより、エンジンプレーキ力の変化に伴うトルクショック、請求項 1、2 のようにスロットル弁を開いている状態からアクセルを踏み込んだときのショック（リカバリーショック）など車速に応じて変化するトルクショック抑制に対して有利である。その他請求項 6 と同様の効果を奏する。

【0087】請求項 8 の発明によれば、前記上限値を車速が低くなる程大きくなるように設定することにより、スリップ制御開始時のトルクショックを防止する上で有利であり、高車速状態でエンジンプレーキ力を確保する上で有利である。その他請求項 7 と同様の効果を奏する。

【0088】請求項 9 の発明によれば、前記上限値を車速が低くなる程小さくなるように設定することにより、スリップ制御終了時の再踏み時のリカバリーショックを防止する上で有利である。その他請求項 7 と同様の効果を奏する。

【0089】請求項 10 の発明によれば、制御手段に対してブレーキ作動中には所定条件成立下にスロットル弁を開くのを禁止する禁止制御手段を設けたので、吸気系の負圧を活用マスターバックを設けた場合など、所定条件成立下に吸気系の負圧を維持することができる。その他請求項 1 と同様の効果を奏する。

【0090】請求項 11 の発明によれば、前記禁止制御手段は、負圧室が吸気マニホールドに連通されたマスターバックの負圧が所定値以下のときにスロットル弁を開くのを禁止するので、吸気系の負圧を維持し、マスターバックの負圧を確保してブレーキ性能を確保できる。その他請求項 10 と同様の効果を奏する。

【0091】請求項 12 の発明によれば、前記禁止制御手段は、アクセル開度が全閉でフューエルカット開始

後、ブレーキ踏み時間が所定時間以上になったときにスロットル弁を開くのを禁止することで、吸気系の負圧を確保し、ブレーキ性能を確保できる。その他請求項 10 と同様の効果を奏する。

【0092】請求項 13 の発明によれば、前記禁止制御手段は、アクセル開度が全閉でフューエルカット開始後、ブレーキ踏み回数が所定回数以上になったときにスロットル弁を開くのを禁止することで、吸気系の負圧を確保し、ブレーキ性能を確保できる。その他請求項 10 と同様の効果を奏する。

【0093】請求項 14 の発明によれば、前記演算設定開度をスリップ制御中のスリップ量に応じた値に設定することにより、エンジンプレーキによる過度の減速感を修正して減速状態における走行性を改善できる。その他請求項 1 と同様の効果を奏する。

【0094】請求項 15 の発明によれば、前記制御手段は、スリップ制御開始後のロックアップクラッチ締結状態を時々刻々推定し、その推定結果に応じて時々刻々の演算設定開度の値を決定するため、時々刻々のエンジンプレーキ力に適合させて時々刻々の演算設定開度の値を決定することができる。その他請求項 1 と同様の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態に係るパワートレインの構成図である。

【図 2】自動変速機の構成図である。

【図 3】トルクコンバータとその油圧制御回路の構成図である。

【図 4】自動変速機の摩擦締結要素とクラッチ等の作動状態と変速段の関係を示す図表である。

【図 5】コンバータ領域とロックアップ領域等の領域説明図である。

【図 6】ロックアップクラッチに対するスリップ制御のフローチャートである。

【図 7】ロックアップクラッチ締結時の油圧制御回路の作動説明図である。

【図 8】ロックアップクラッチ開放時の油圧制御回路の作動説明図である。

【図 9】スロットル制御のメインルーチンのフローチャートである。

【図 10】スロットル開度演算処理のフローチャートである。

【図 11】特性マップ F 1 の線図である。

【図 12】変更例 1 の図 10 相当図である。

【図 13】特性マップ F 2 の線図である。

【図 14】変更例 2 の図 10 相当図である。

【図 15】特性マップ F 3 の線図である。

【図 16】変更例 3 の図 10 相当図である。

【図 17】特性マップ F 4 の線図である。

【図 18】変更例 4 の図 10 相当図である。

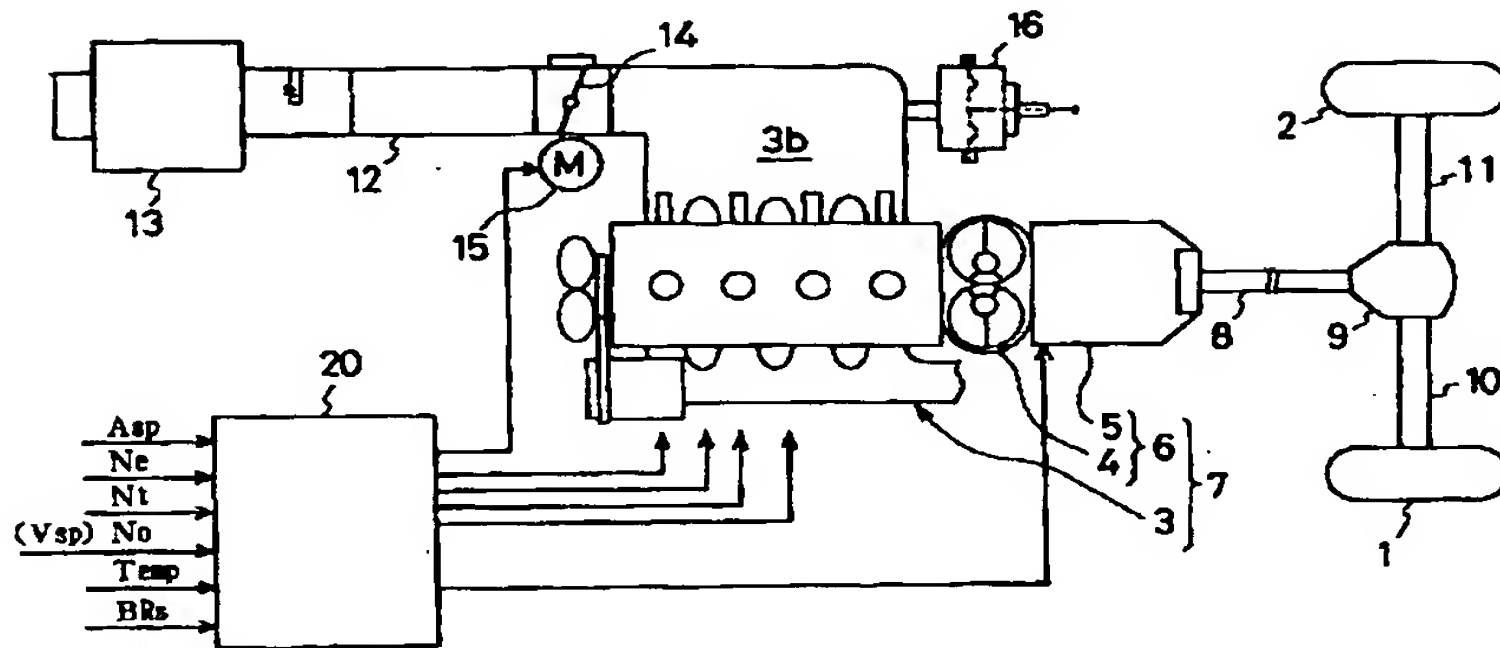
21

【図19】特性マップF5の線図である。  
 【図20】変更例5の図10相当図である。  
 【図21】変更例6の図10相当図である。  
 【図22】スリップ制御開始時のエンジン回転数等のタイムチャートである。  
 【図23】特性マップF6, F7の線図である。  
 【図24】特性マップF8の線図である。  
 【符号の説明】  
 3 エンジン

22

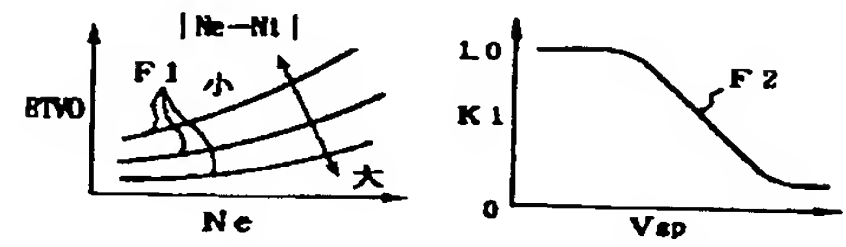
\* 4 流体継手（トルクコンバータ）  
 5 変速歯車機構  
 6 自動変速機  
 7 パワートレイン  
 14 スロットル弁  
 15 スロットル駆動モータ  
 20 制御ユニット  
 36 ロックアップクラッチ  
 \* 70 油圧制御回路

【図1】



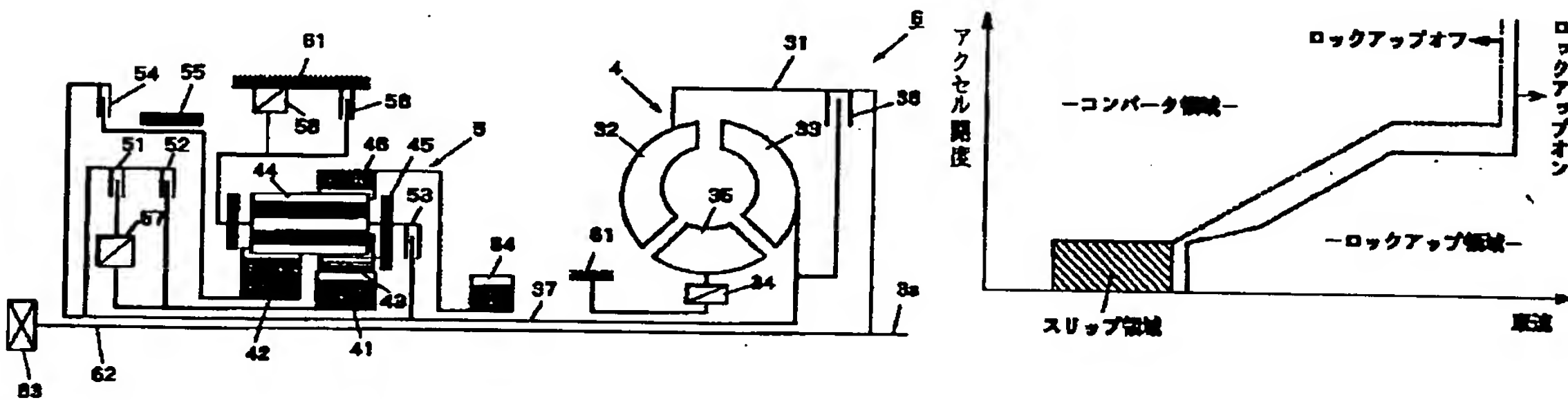
【図11】

【図13】



【図2】

【図5】



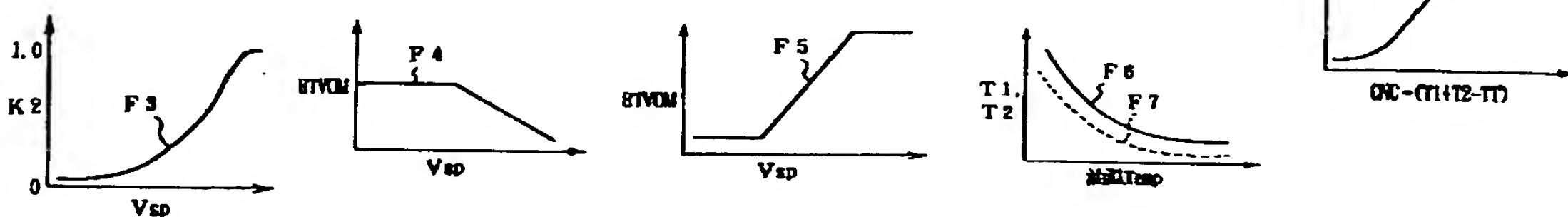
【図24】

【図15】

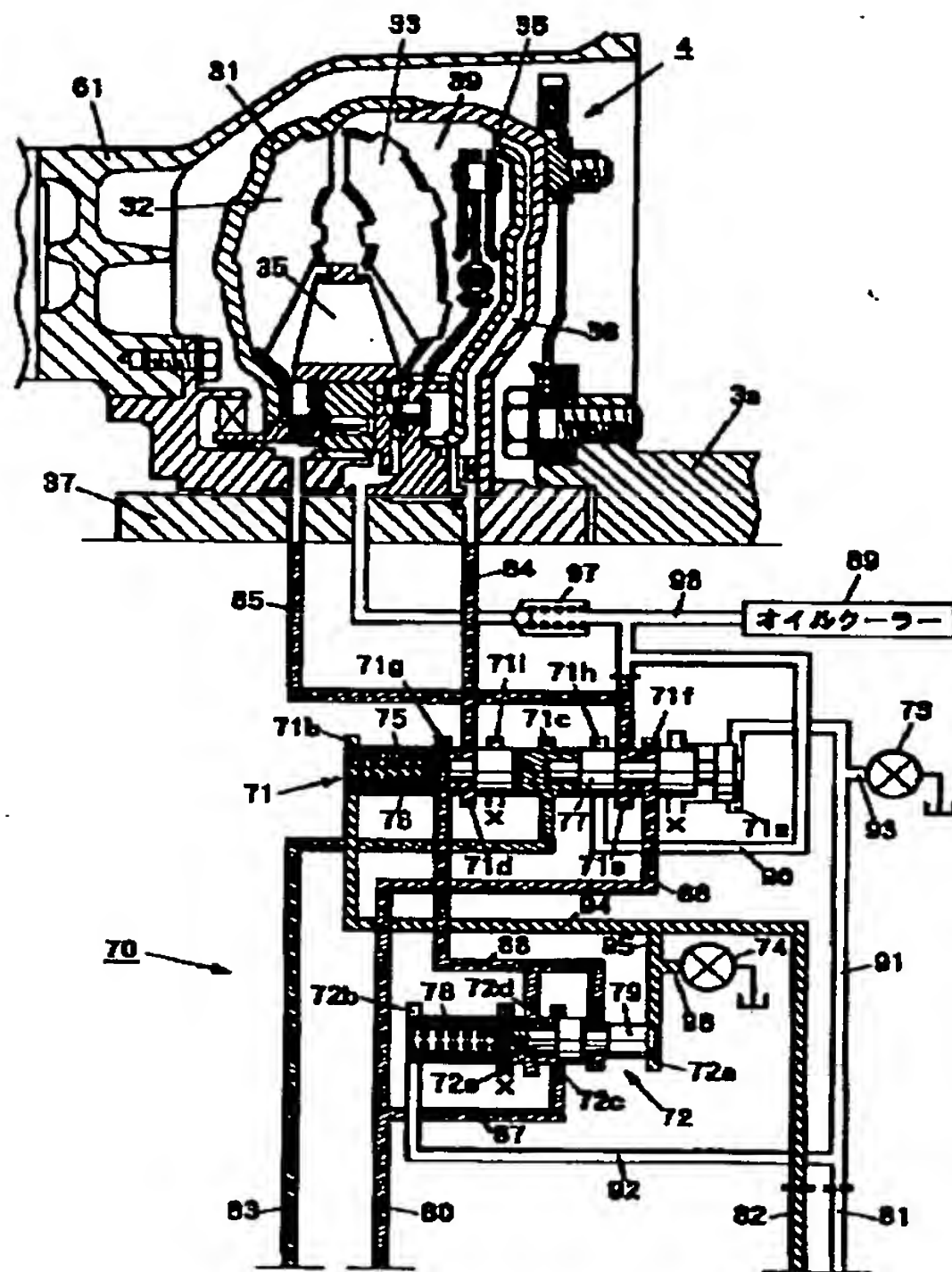
【図17】

【図19】

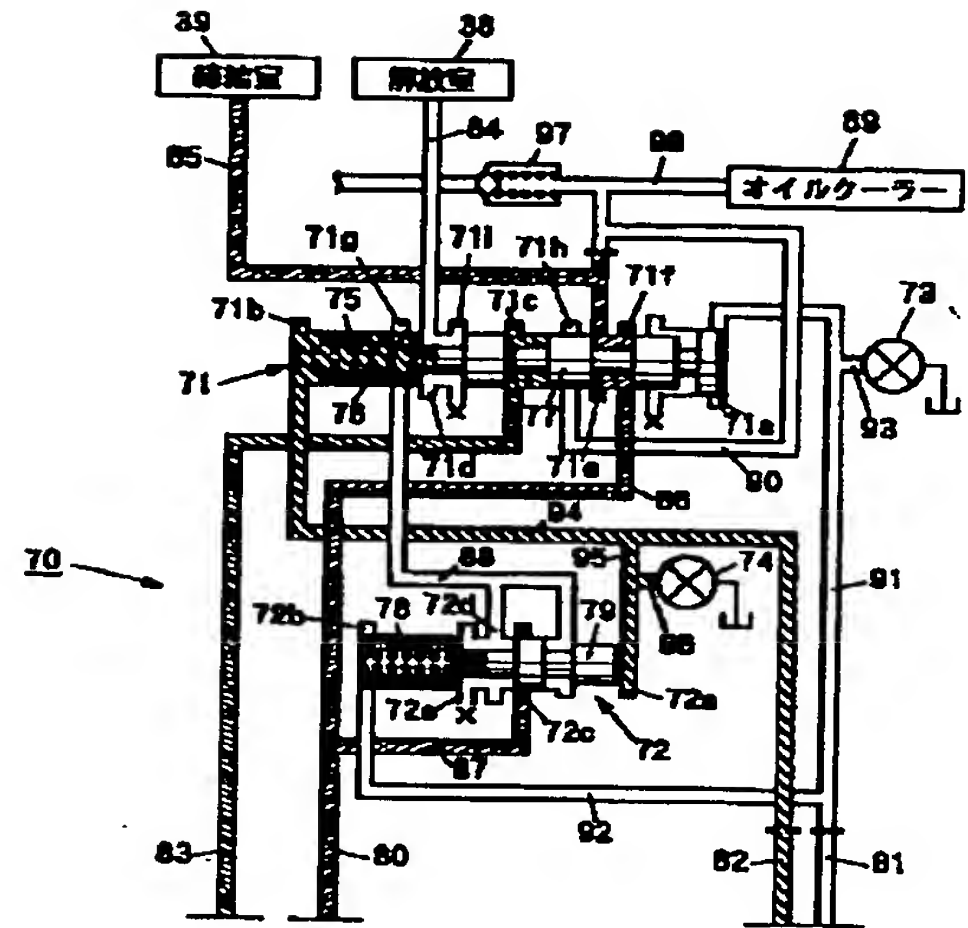
【図23】



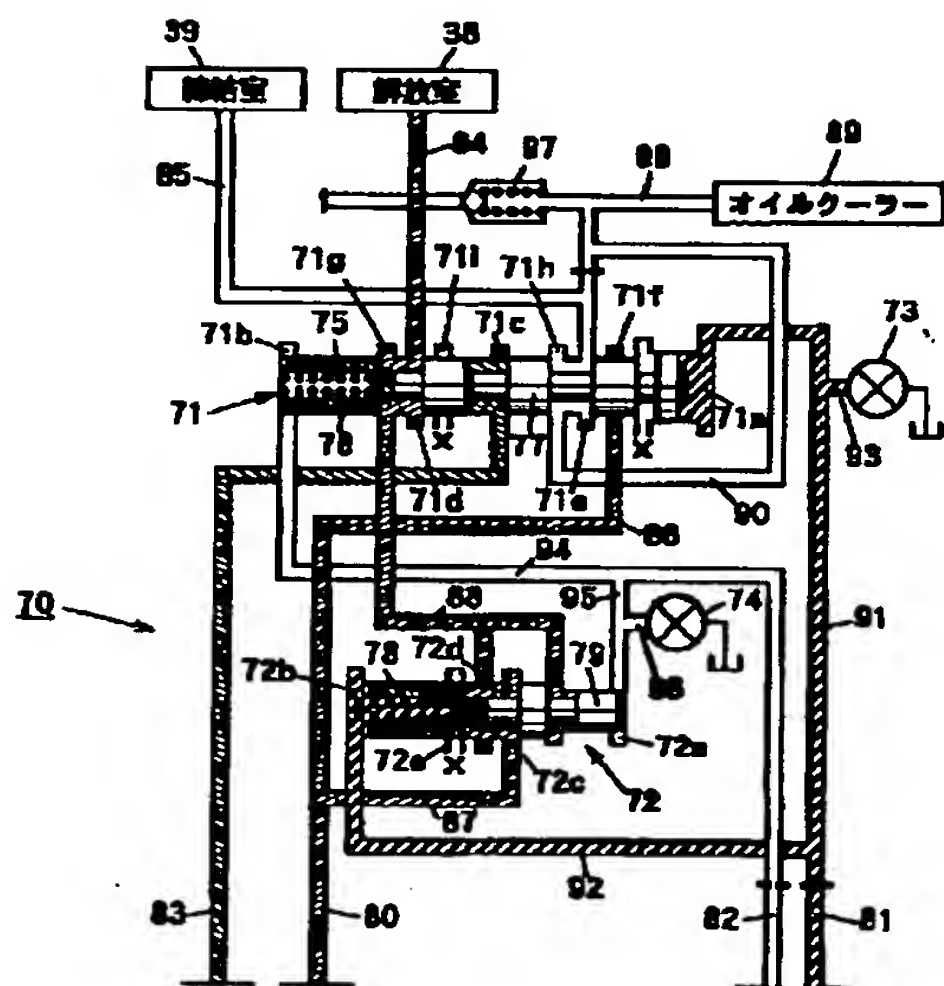
【図3】



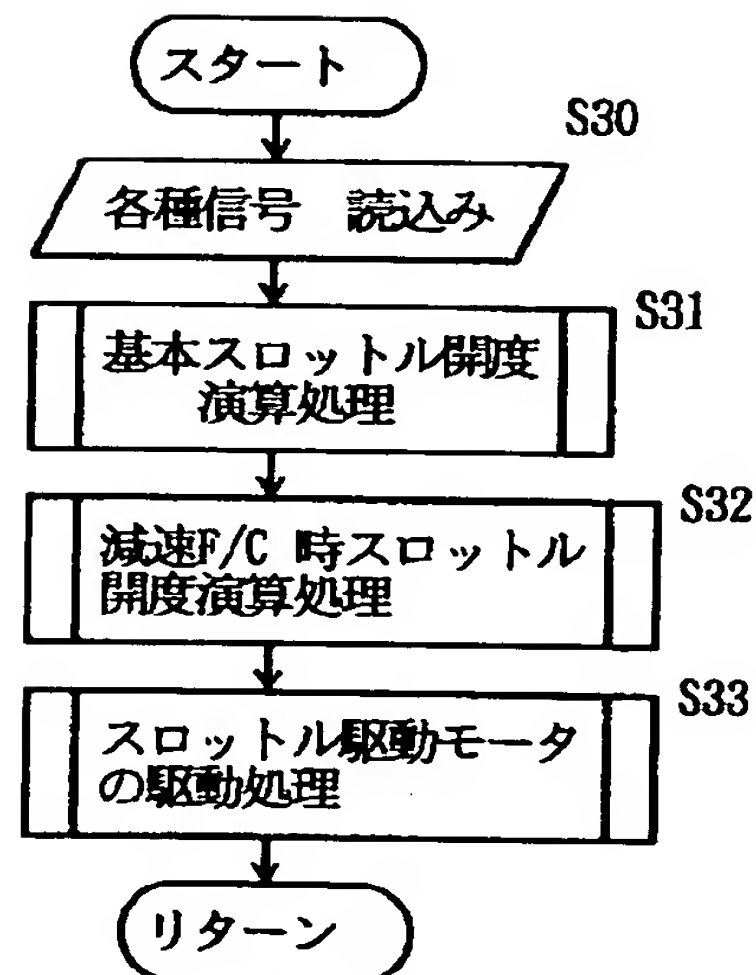
【図7】



【図8】



【図9】

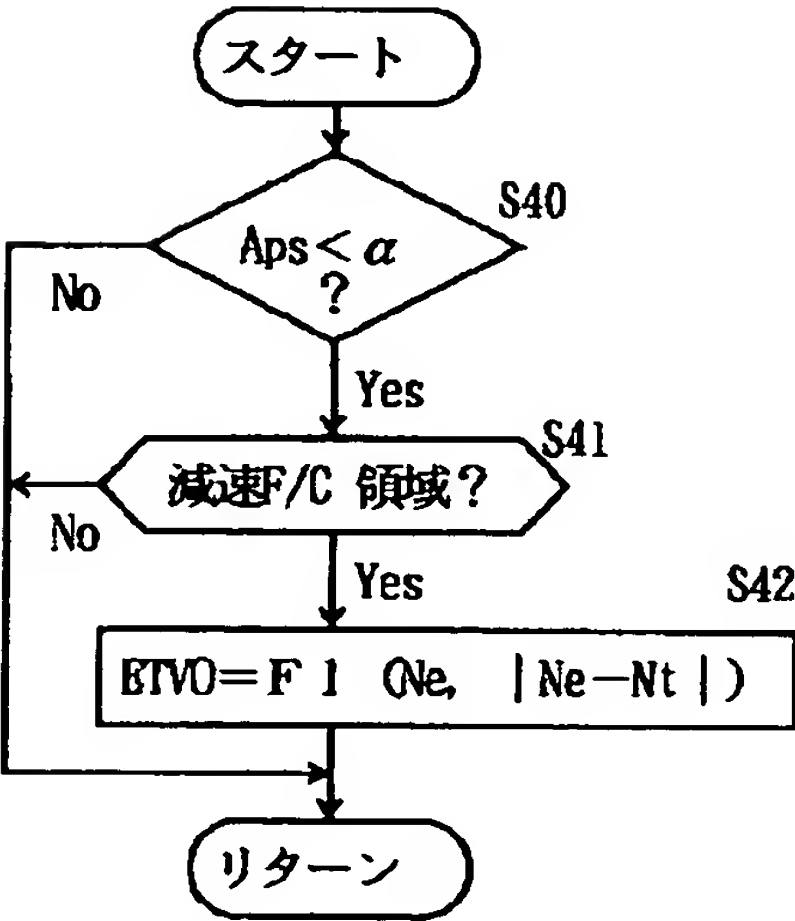




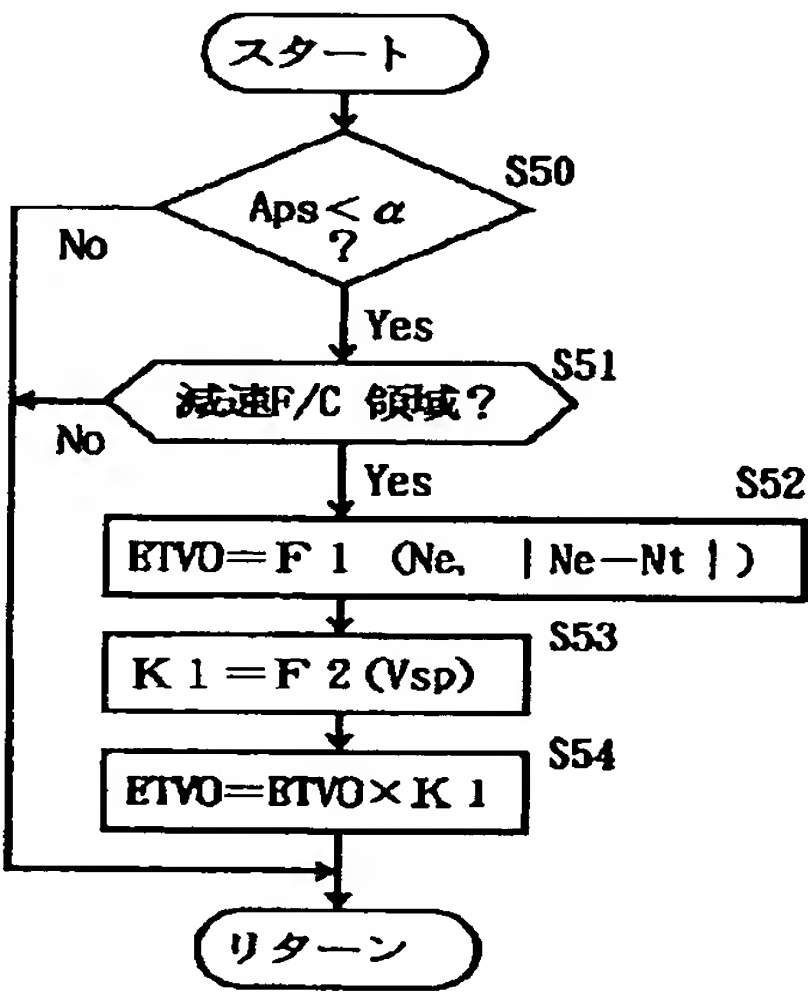
【図 4】

レンジ		フォワード クラッチ (51)	コースト クラッチ (52)	3-4 クラッチ (53)	リバースク ラッチ (54)	2-4 ブレーキ (55)	ローリバース ブレーキ (56)	ワンウェイクラッチ	
								第1(57)	第2(58)
P									
R					○		○		
N									
D	1速	○						○	○
	2速	○				○		○	
	3速	○	○	○				○	
	4速	○		○		○			
S	1速	○						○	○
	2速	○	○			○		○	
	3速	○	○	○				○	
L	1速	○	○				○	○	○
	2速	○	○			○		○	

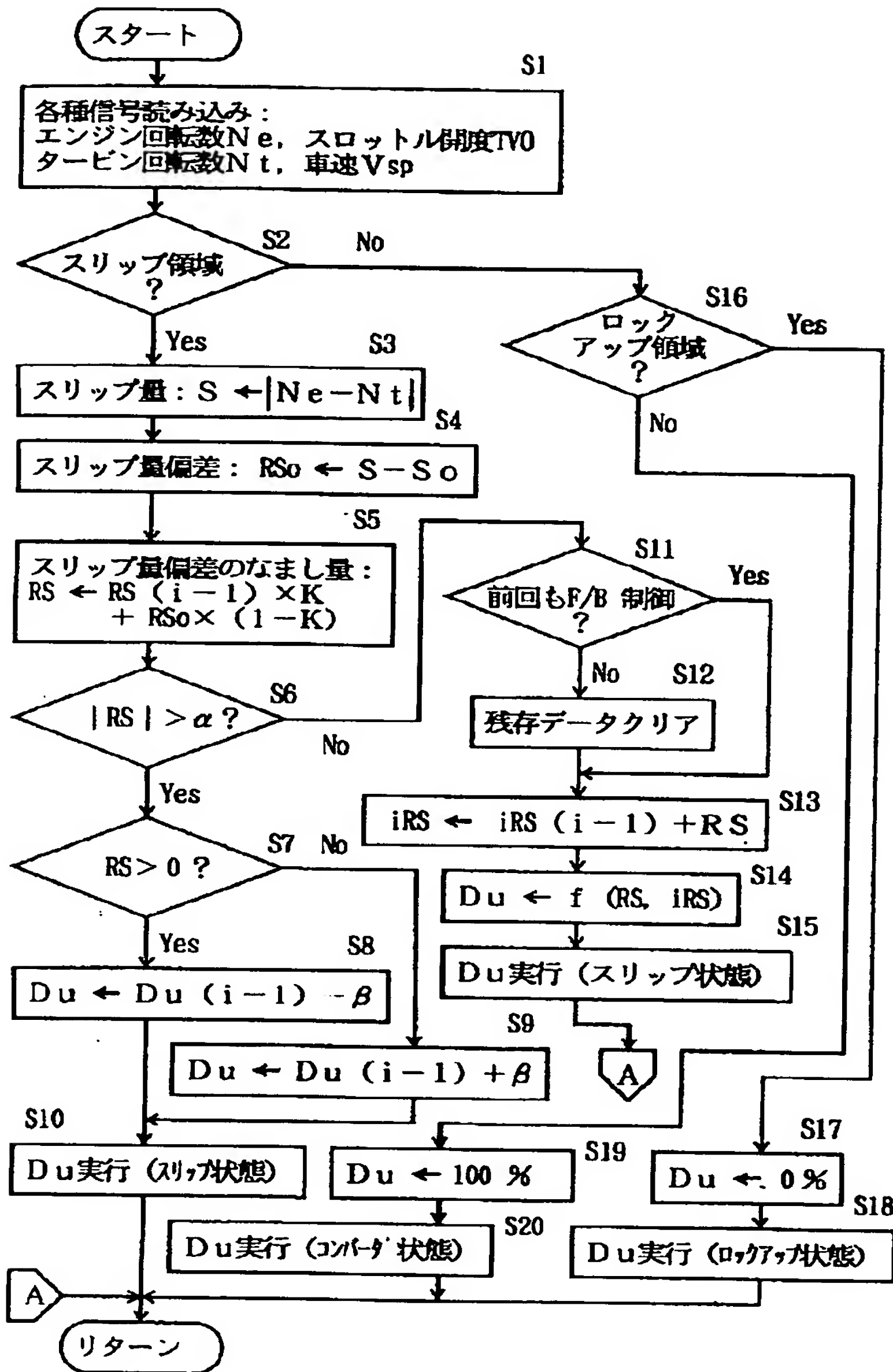
【図 1 0】



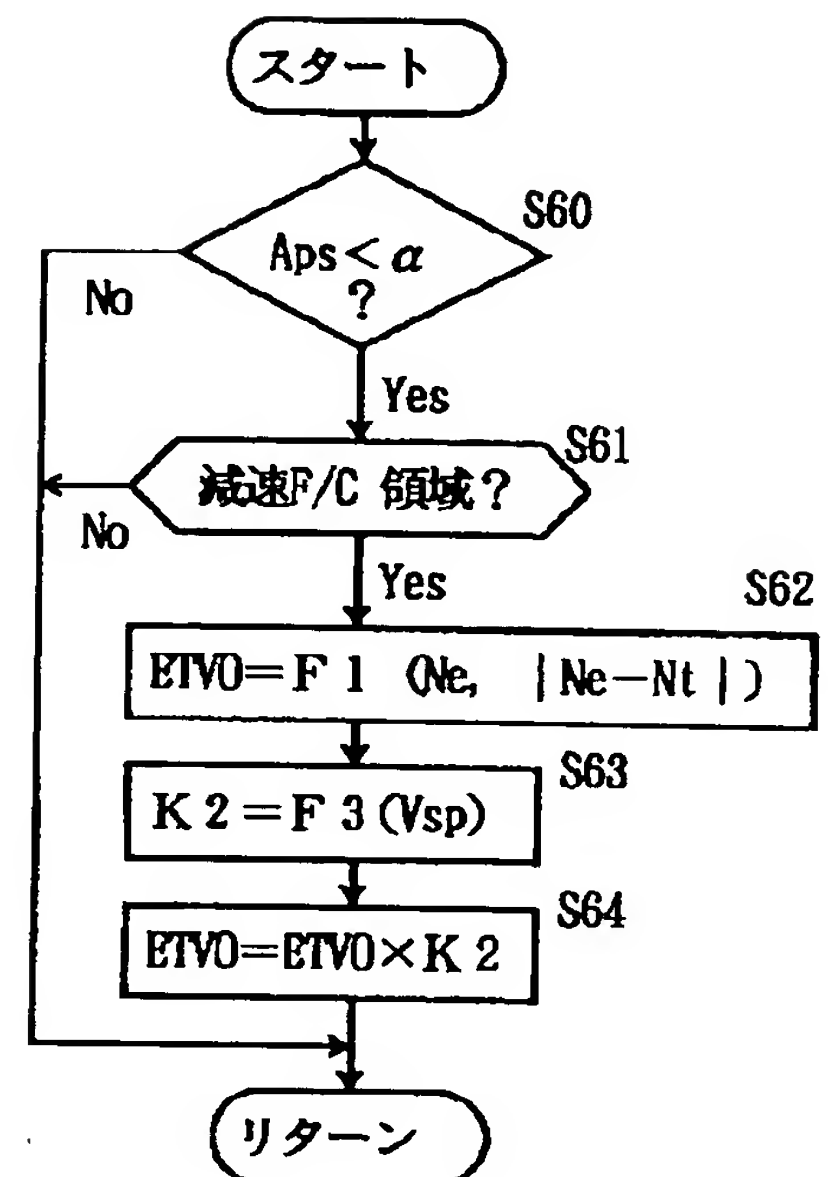
【図 1 2】



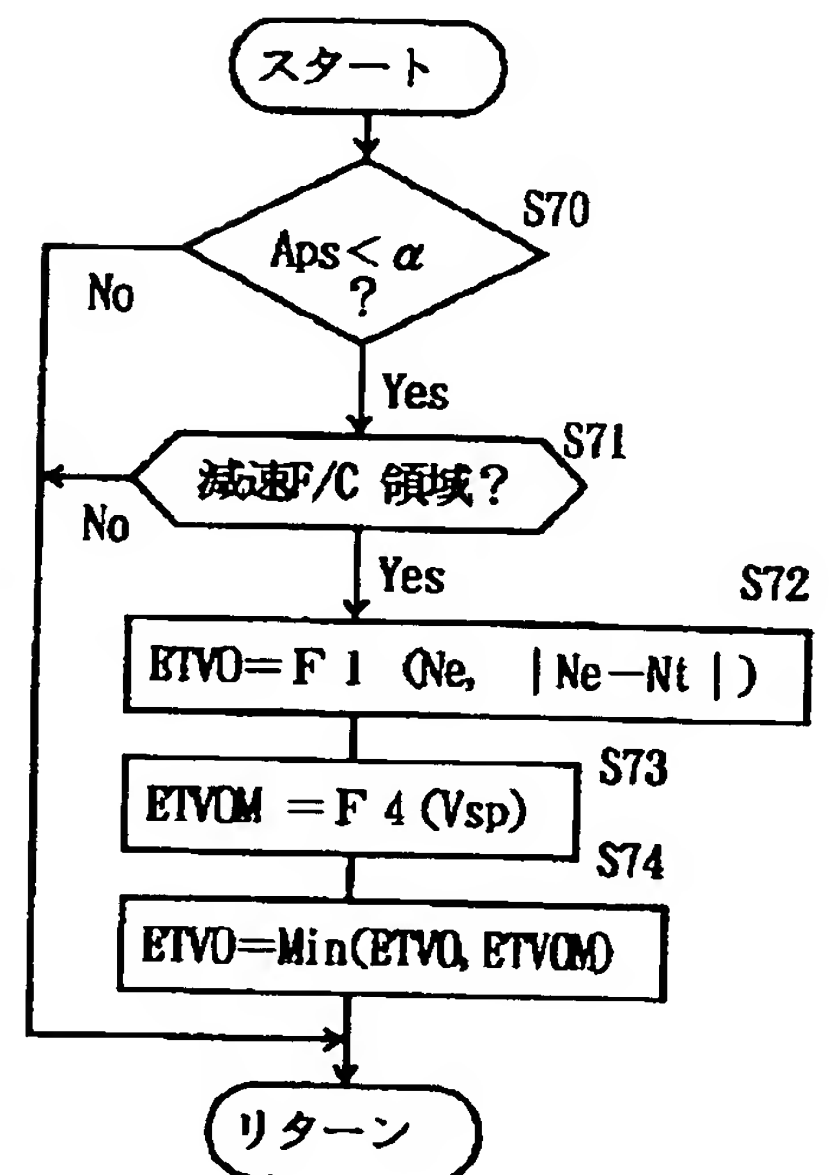
【図 6】



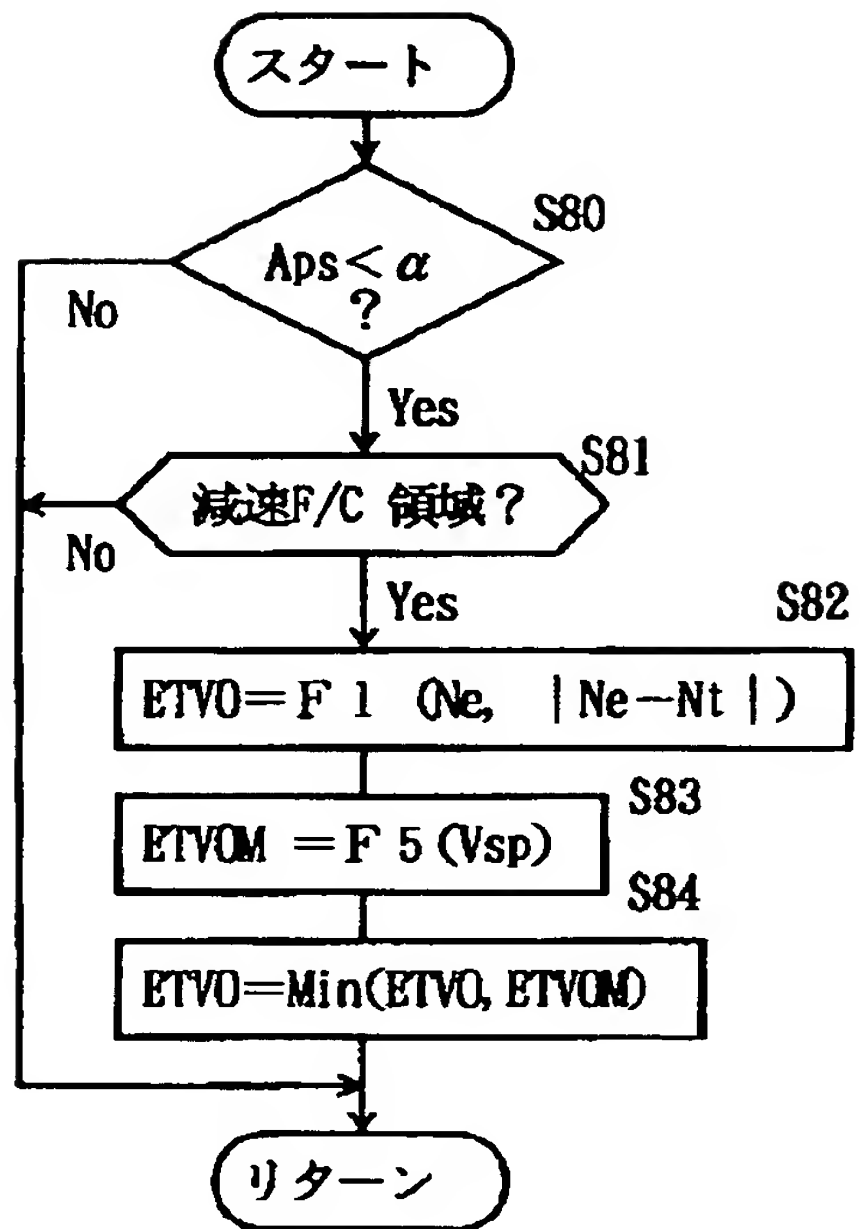
【図 14】



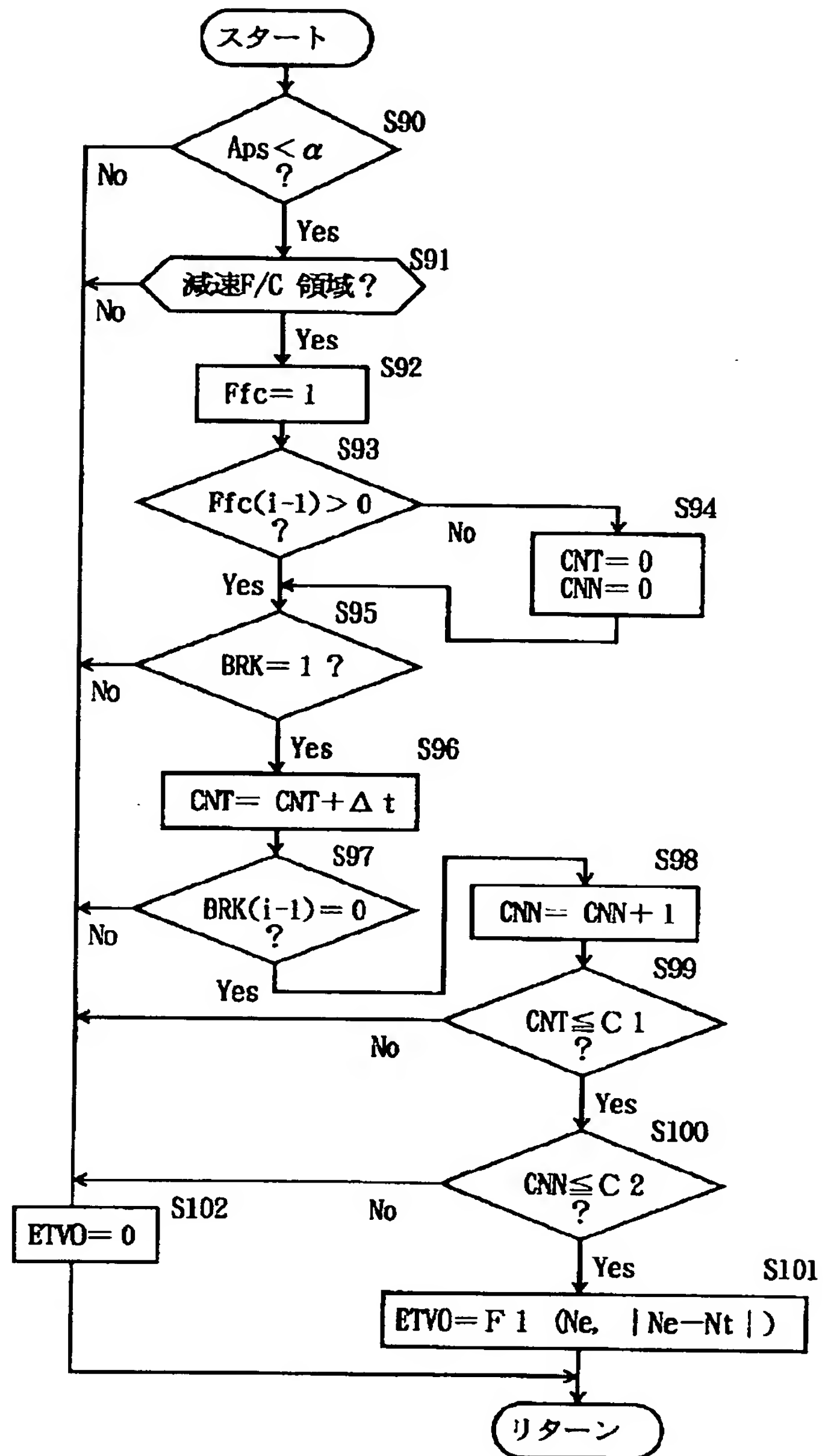
【図 16】



【図 18】



【図 20】

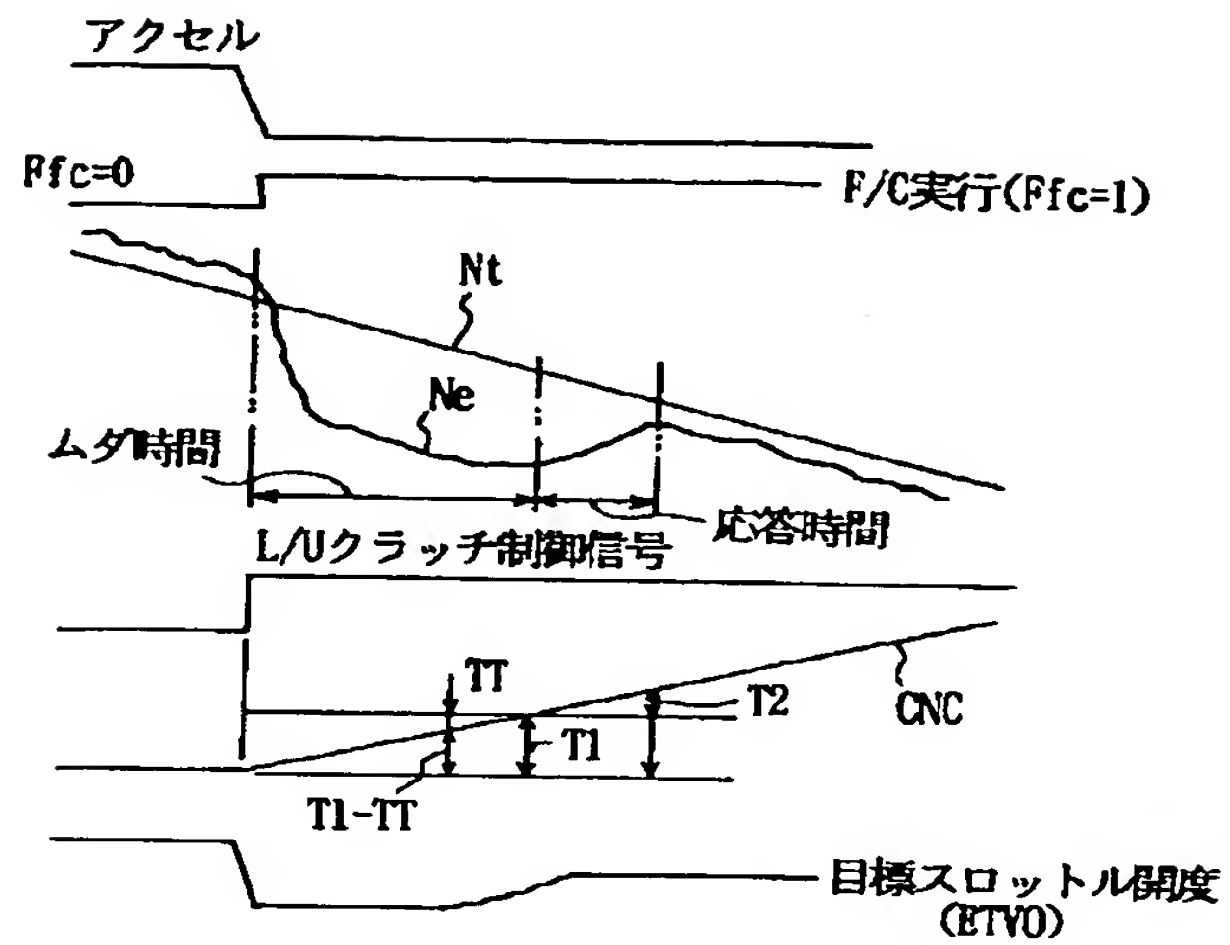




```

graph TD
    Start([スタート]) --> S110{Aps < α ?}
    S110 -- No --> S122
    S110 -- Yes --> S111{{減速F/C領域?}}
    S111 -- No --> S122
    S111 -- Yes --> S112[Ffc = 1]
    S112 --> S113{Ffc(i-1) > 0 ?}
    S113 -- No --> S114[CNC = 0]
    S113 -- Yes --> S115[CNC = CNC + Δt]
    S114 --> S115
    S115 --> S116["T1 = F6 (Temp)  
T2 = F7 (Temp)"]
    S116 --> S117{{CNC > (T1 - TT) ?}}
    S117 -- No --> S118[K3 = 0]
    S117 -- Yes --> S119{{CNC > (T1 + T2 - TT) ?}}
    S119 -- No --> S120["K3 = K8 [CNC - (T1 + T2 - TT)]"]
    S119 -- Yes --> S121[K3 = 1.0]
    S118 --> S122
    S120 --> S122
    S121 --> S122
    S122 --> S123["ETVO = F1 (Ne, |Ne - Nt|)"]
    S123 --> S123_2["ETVO = ETVO × K3"]
    S123_2 --> S122
    S122 --> Return([リターン])
  
```

【図 2 2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

F I

// F 1 6 H 59:34

(72) 発明者 志谷 有司

広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ  
株式会社内